



# ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПРИРОДНИЧОЇ ОСВІТНЬОЇ ГАЛУЗІ

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

Переяслав, 2024



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
УНІВЕРСИТЕТ ГРИГОРІЯ СКОВОРОДИ В ПЕРЕЯСЛАВІ

# ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПРИРОДНИЧОЇ ОСВІТНЬОЇ ГАЛУЗІ

**Збірник наукових праць**

*За матеріалами  
IV Всеукраїнської науково-практичної конференції із  
міжнародною участю  
від 17-18 квітня 2024 р.*

**м. ПЕРЕЯСЛАВ, 2024**

УДК 5:37(082)

П78

**Проблеми та перспективи розвитку природничої освітньої галузі:** зб. наук. праць.  
Частина 1 / наук. ред. Ю. Шапран. Переяслав (Київ. обл.): Домбровська Я. М., 2024. 144 с.

*Рекомендовано до друку вченою радою  
Університету Григорія Сковороди в Переяславі  
(протокол № 11 від 24 квітня 2024 р.)*

#### **Рецензенти:**

**Олег БЛАЖКО** – доктор педагогічних наук, професор кафедри хімії та методики навчання хімії, перший проректор з науково-педагогічної роботи Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського;

**Руслана РОМАНЮК** – доктор педагогічних наук, професор, декан природничого факультету Житомирського державного університету імені Івана Франка;

**Людмила МІРОНЕЦЬ** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри біології та методики навчання біології, декан природничо-географічного факультету Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка.

#### **Редколегія:**

**Галина ЯГЕНСЬКА** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри теорії та методики викладання шкільних предметів Волинського інституту післядипломної педагогічної освіти; Народний учитель України, учитель біології Луцького ліцею № 21 імені Михайла Кравчука Луцької міської ради Волинської області;

**Любов БІЛИК** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри природничих дисциплін, проректор з науково-педагогічної роботи Черкаської медичної академії;

**Ігор ОЛЬШАНСЬКИЙ** – кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник відділу систематики і флористики судинних рослин Інституту ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України.

**ISBN 978-617-7747-93-1**

Збірник наукових праць уміщує наукові доробки вчених, викладачів, учителів-практиків, докторантів, аспірантів, здобувачів вищої освіти щодо формування компетентних фахівців природничої освітньої галузі в контексті розбудови Нової української школи. Поданий матеріал віддзеркалює: сучасний стан і перспективи розвитку природничої освітньої галузі (біологія, хімія, фізика, географія) у закладах загальної середньої та передвищої освіти в умовах її модернізації; сучасні засоби, методи, форми та технології навчання у професійній підготовці фахівців природничих наук; тенденції і перспективи освіти сталого розвитку: український та європейський виміри; дослідження у галузі природничих наук: історичний та прикладний аспекти. Статті, що опубліковані в збірнику, наведені в авторському тлумаченні.

Для науково-педагогічних працівників, учителів-практиків, докторантів, аспірантів, здобувачів вищої освіти.

**ISBN 978-617-7747-93-1**

© Колектив авторів, 2024

## ЗМІСТ

<b>Natalia KURHALUK, Halina TKACZENKO</b> PHARMACOLOGICAL CORRECTION OF THE PROCESSES OF AGEING AND AGGRAVATED STRESS STATES.....	10
<b>Eduard COROPCEANU</b> DEVELOPMENT OF NEW MATERIALS WITH USEFUL PROPERTIES BASED ON COORDINATION COMPOUNDS WITH ORGANIC LIGANDS CONTAINING VARIOUS ELECTRON DONORS ATOMS.....	16
<b>Małgorzata GRADZIUK, Halina TKACZENKO, Natalia KURHALUK</b> A RANGE OF TESTS FOR THE DIAGNOSIS OF INFECTIOUS AGENTS TRANSMITTED THROUGH THE BLOOD IN DONORS OF BLOOD.....	23
<b>Ольга ЯРОШЕНКО, Тетяна КОРШЕВНЮК</b> ВИКЛИКИ НУШ ПРЕДМЕТНОМУ НАВЧАННЮ ХІМІЇ У ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ.....	28
<b>Юрій ШАПРАН</b> РЕАЛІЗАЦІЯ ОСВІТНІХ ПРАКТИК АКТУАЛІЗАЦІЇ ВЗАЄМИН УКРАЇНСЬКОГО СУСПІЛЬСТВА З ДОВКІЛЛЯМ.....	32
<b>Тетяна ЗАСЄКІНА, Ірина ТРУСКАВЕЦЬКА</b> ПРОБЛЕМИ РОЗРОБЛЕННЯ МОДЕЛЬНИХ НАВЧАЛЬНИХ ПРОГРАМ ІЗ ПРИРОДНИЧИХ ПРЕДМЕТІВ ДЛЯ 5-9 КЛАСІВ ЗАКЛАДІВ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ.....	40
<b>Руслана РОМАНЮК, Аліна КАПРИЦЯ</b> ПРОЄКТНЕ НАВЧАННЯ ТА ЙОГО АКТУАЛЬНІСТЬ В ПРИРОДНИЧІЙ ОСВІТНІЙ ГАЛУЗІ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ.....	44
<b>Олег БЛАЖКО</b> МЕТОДИЧНА ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ХІМІЇ ДО ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА РІВНІ ПРОФІЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ: КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ.....	49
<b>Ірина УПАТОВА</b> РЕАЛІЗАЦІЯ ДОСЛІДНИЦЬКОГО ПІДХОДУ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ ЗАКЛАДУ ВИЩОЇ ОСВІТИ.....	55

<b>Віктор КУЙБІДА, Петро КОХАНЕЦЬ, Валентина ЛОПАТИНСЬКА</b> КЕТОГЕННА ДІЄТА: ПЕРЕВАГИ І НЕДОЛІКИ ДЛЯ ФІЗИЧНО-АКТИВНИХ ЛЮДЕЙ.....	60
<b>Світлана КОВТУН, Оксана ЩЕРБАК</b> ГАМЕТОГЕНЕЗ <i>IN VITRO</i> ТА НОВІ РЕПРОДУКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ТВАРИННИЦТВІ.....	69
<b>Ігор ОЛЬШАНСЬКИЙ</b> ВНЕСОК УКРАЇНСЬКИХ ДОСЛІДНИКІВ У СИСТЕМАТИКУ РОДУ <i>BETULA</i> (BETULACEAE).....	72
<b>Юлія СЕНТИЩЕВА, Людмила ДОВГОПОЛА</b> ГОРИЦВІТ ВЕСНЯНИЙ ( <i>ADONIS VERNALIS</i> L.) В м. ПЕРЕЯСЛАВІ ТА ЙОГО ОКОЛИЦЯХ: ХОРОЛОГІЯ, ВІКОВА СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦІЙ ТА ОХОРОНА.....	79
<b>Олексій КОВАЛЕНКО, Марія КАЛІСТА</b> ВИКОРИСТАННЯ НАТУРАЛІЙ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ БОТАНІЧНИХ ЕКСКУРСІЙ НА ПРИКЛАДІ НАЦІОНАЛЬНОГО НАУКОВО-ПРИРОДНИЧОГО МУЗЕЮ НАН УКРАЇНИ.....	84
<b>Олена ДЕХТЯРЬОВА</b> ВПЛИВ РІВНЯ ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ СОЛЯМИ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ НА ПОШИРЕННЯ ҐРУНТОВОЇ МІКРОФЛОРИ І РОЗВИТОК КОМАХ.....	89
<b>Любов БЛІК</b> ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МЕДИЧНИХ ФАХІВЦІВ У КОНТЕКСТІ МОДЕРНІЗАЦІЇ ЗМІСТУ МЕДИЧНОЇ ОСВІТИ.....	93
<b>Оксана ІВАНЦІВ</b> ПЕДАГОГІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ Й МІКРОНАВЧАННЯ ЯК СКЛАДОВІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ПРИРОДНИЧОЇ ОСВІТНЬОЇ ГАЛУЗІ.....	97
<b>Олена СОЛОДОВНИК, Дмитро СОЛОДОВНИК</b> ГОТОВНІСТЬ ДО САМООСВІТИ СТУДЕНТІВ-МЕДИКІВ ЯК КЛЮЧОВА КОМПЕТЕНТНІСТЬ МОДЕЛІ СУЧАСНОГО ФАХІВЦЯ..	102
<b>Людмила ДОВГОПОЛА, Тарас СІЧКАР</b> ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ.....	106

**Ірина КАДЕНКО**

ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ  
МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ БІОЛОГІЇ ШЛЯХОМ  
МОТИВАЦІЙНО-РЕФЛЕКСИВНОГО КОМПОНЕНТА.....113

**Іван КУШНІРУК**

ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ У ГАЛУЗІ ПРИРОДНИЧИХ  
НАУК ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ГРУПОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ....117

**Ангеліна НЕСЕН**

УПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ОСВІТИ  
В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛІВ  
ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ  
ЗАСОБАМИ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ.....122

**Катерина ХАБЕЛ, Антоніна ФЕДОРЧЕНКО, Ольга МЕХЕД**

STEM-ОСВІТА ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ЛІДЕРСЬКИХ ЯКОСТЕЙ  
ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ.....128

**Сергій ЯЦУК, Олена ДЗЮБЕНКО**

ЕВТРОФІКАЦІЯ КАНІВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА В МЕЖАХ  
БЕРЕГОВОЇ ЛІНІЇ м. ПЕРЕЯСЛАВА.....134

**Олександр НЕСТЕРЕНКО, Наталія КРЕЦУЛ**

РОЛЬ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ В УРБАНІЗОВАНОМУ  
СЕРЕДОВИЩІ.....138

## ПЕРЕДМОВА

IV Всеукраїнська науково-практична конференція «Проблеми та перспективи розвитку природничої освіти» присвячена обміну досвідом та презентації результатів наукових досліджень європейських й українських учених із актуальних проблем природничої освіти, пошуку шляхів підвищення якості підготовки майбутніх фахівців природничої освітньої галузі.

Завдання конференції:

- усебічне обговорення актуальних проблем та перспектив розвитку природничої освітньої галузі;
- пошук сучасних напрямків досліджень у різних галузях природничих наук;
- посилення співробітництва освітніх і наукових організацій;
- встановлення ефективних взаємодій із вітчизняними та зарубіжними науковцями й організаціями;
- залучення молоді до наукового пошуку, популяризація науково-дослідницької роботи серед здобувачів вищої освіти;
- створення простору для професійної самореалізації учителів-практиків та їх участі в розв'язанні проблем педагогічної науки й освіти на регіональному й державному рівнях;
- дослідження оптимальних шляхів інтеграції науки й освіти.

Загалом до роботи конференції долучились 155 провідних фахівців із різних структурних підрозділів НАПН і НАН України, зокрема Інституту педагогіки, Інституту вищої освіти, Інституту ботаніки ім. М. Г. Холодного, Національного науково-природничого музею.

На пленарному засіданні пролунали виступи закордонних науковців із європейських університетів Institute for Research, Innovation and Technology Transfer «Ion Creangă» State Pedagogical University (Chisinau, Republic of Moldova), Institute of Biology, Pomeranian University in Słupsk (Słupsk, Poland), представників міжнародних транснаціональних фондаций та регіональних центрів (компанії ADRA Polska Foundation, Integration Center for Foreigners (Katowice, Poland), Regional Centre for Blood Donation and Blood Treatment named after John Paul II (Poland), а також науково-педагогічні працівників закладів вищої освіти, вчителів.

Учасникам заходу презентувалися надзвичайно актуальні, узагальнюючі доповіді науково-академічної спільноти України та Європи з різних аспектів досліджуваної проблеми.

Тематика виступів різноманітна й охоплювала проблеми:

- сучасного стану та перспектив розвитку природничої освітньої галузі (біологія, хімія, фізика, географія) у закладах загальної середньої та передвищої освіти в умовах модернізації;
- сучасних засобів, методів, форм та технологій навчання у професійній підготовці фахівців природничих наук;
- тенденцій та перспектив освіти сталого розвитку (український та європейський виміри);
- досліджень у галузі природничих наук (історичний та прикладний аспекти).

Підсумовуючи, варто зазначити, що наукові доробки учасників IV-ї Всеукраїнської науково-практичної конференції «Проблеми та перспективи розвитку природничої освіти» стали дієвою площадкою наукової комунікації в аспекті розв'язання наявних проблем природничої освітньої галузі.



## FOREWORD

The IV All-Ukrainian Scientific-Practical Conference «Problems and Prospects of the Development of Natural Science Education» is devoted to the exchange of experience and the presentation of the results of scientific research by European and Ukrainian scientists on current problems of natural science education, as well as to the search for ways to improve the quality of training of future specialists in the field of science education.

Tasks of the conference include:

- a comprehensive discussion of current problems and prospects for the development of the science education field;
- search for modern directions of research in various branches of natural sciences;
- strengthening of cooperation of educational and scientific organizations;
- establishment of effective interactions with domestic and foreign scientists and organizations;
- involvement of young people in scientific research, popularization of scientific and research work among students of higher education;
- creation of space for professional self-realization of practicing teachers and their participation in solving problems of pedagogical science and education at the regional and state levels;
- search for optimal ways of integrating science and education.

In total, 155 leading specialists from various structural units of the National Academy of Pedagogical Sciences and the National Academy of Sciences of Ukraine have joined the conference, including The Institute of Pedagogy, The Institute of Higher Education, M. G. Kholodny Institute of Botany, The National Museum of Natural History.

The plenary session featured speeches by foreign scientists from European universities Institute for Research, Innovation and Technology Transfer «Ion Creangă» State Pedagogical University (Chisinau, Republic of Moldova), Institute of Biology, Pomeranian University in Słupsk (Słupsk, Poland), representatives of international transnational foundations and regional centers (the companies ADRA Polska Foundation, Integration Center for Foreigners (Katowice, Poland), Regional Center for Blood Donation and Blood Treatment named after John Paul II (Poland), as well as scientific and pedagogical workers of higher education institutions, teachers.

The participants of the event were presented with extremely relevant reports of the scientific and academic community findings of Ukraine and Europe on various aspects of the researched problem.

- The topics of the speeches were diverse and covered the following issues:
- the current state and prospects for the development of natural science education (biology, chemistry, physics, geography) in institutions of secondary and higher education in conditions of modernization;
  - modern means, methods, forms and technologies of education in the professional training of specialists in natural sciences;
  - trends and perspectives of sustainable development education (Ukrainian and European dimensions);
  - research in the field of natural sciences (historical and applied aspects).

Summarizing, it is worth noting that the scientific works of the participants of the 4th All-Ukrainian scientific and practical conference «Problems and Prospects of the Development of Natural Science Education» became an effective platform for scientific communication in the aspect of solving of the existing problems of the nature sciences education industry.

**Natalia KURHALUK**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Animal Physiology, Institute of Biology, Pomeranian University in

**Halina TKACZENKO**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Deputy Director of the Institute of Biology, Pomeranian University in Słupsk, Słupsk, Poland

### **PHARMACOLOGICAL CORRECTION OF THE PROCESSES OF AGEING AND AGGRAVATED STRESS STATES**

The ageing process can be qualified as a natural transition from optimal health to a state with signs of senility and preconditions for the development of certain diseases associated with the ageing of the organism (Bulterijs et al., 2015). It is important to note that the optimum for each individual is characterised by individual variability. With age, some people show signs of the initial stages of pathological conditions earlier, others later, but with a certain inevitability. These age-related conditions then increase in severity and form complexes corresponding to specific nosological forms or syndromes. In the end, there is a permanent loss of the ability to work and a fatal outcome (Gorbunova et al., 2021). Ageing is a complex process of gene-environment interactions regulated by stress, metabolic factors and reproduction, as well as by protective systems at the cellular, tissue and organismal levels. Human ageing is a universal and regular process characterised by a gradual, uneven and steady progression that inevitably affects all levels of biological organisation to some extent (Dziechciaż and Filip, 2014). The main mechanisms involved in the ageing process are molecular, cellular and physiological (changes mainly in the immune and humoral systems). According to the World Health Organisation, 50% of human health and actual life expectancy depends on lifestyle, which is 2.5 times more than the influence of heredity and climatic and geographical conditions, and 4-5 times more than the influence of the health system (Rivero-Segura et al., 2014).

In recent years, there has been increasing interest in exploring pharmacological interventions to ameliorate the effects of ageing and to mitigate the adverse effects of stress on physiological function. Such interventions hold promise not only for prolonging healthy lifespan, but also for enhancing resilience to stressors, thereby promoting greater overall well-being in ageing populations (Moskalev et al., 2022). Nutrition and health, especially in the

elderly, are linked. This is mainly because peripheral vascular resistance increases in the elderly and arteries lose their ability to dilate effectively due to endothelial dysfunction (ED). This vascular dysfunction leads to an increased risk of cardiovascular disease (CVD) with age (Heffernan et al, 2010). These features of CVD function are related to the ability of the amino acid L-arginine to produce nitric oxide, which has been convincingly demonstrated by Ungvari et al. (2018) to affect vascular endothelial function. A common vascular dysfunction that occurs with aging is manifested by a weakening of the dilator capacity of peripheral vessels caused by ED. During ageing, NO bioavailability decreases, vasodilation is impaired, and regional circulation and tissue perfusion are altered. Reducing dietary arginine intake and the availability of produced NO may limit the rate of NO formation and consequently the processes of endothelium-dependent vasodilation (Gambardella et al., 2020). Therefore, the use of L-arginine as a prophylactic agent to protect the vasculature from the damaging effects of ageing and disease is currently being investigated (Kurhaluk, 2023 a,b).

The average daily dietary intake of L-arginine in an adult is 5.4 g (Szlas et al., 2022). Due to the high activity of arginase, an enzyme that breaks down L-arginine in the small intestinal mucosa, 40% of dietary arginine is broken down during absorption and the remainder enters the portal vein. Assuming a digestibility of 90% for protein-bound L-arginine, only about 50% of dietary arginine circulates systemically. Human and animal plasma L-arginine concentrations range from 95-250  $\mu\text{mol/L}$ , depending on age and diet (Wu and Meininger, 2000). The amount of arginine entering vascular endothelial cells depends on the activity of the membrane-bound transport system. However, if the amount of arginine entering the endothelial cells is insufficient, protein degradation (catabolism) and/or the L-arginine-L-citrulline cycle can compensate to some extent for the arginine deficiency to maintain the required level (Morita et al., 2014). The concentration of arginine in endothelial cells also depends on the activity of arginase, which converts it to ornithine and urea. Arginase I is constitutive, while the so-called 'extrahepatic' arginase (arginase II) is induced in endothelial cells by lipopolysaccharides and interferon (Lacchini et al., 2018).

In selected populations of the elderly and elderly patients with ED and reduced L-arginine reserves, the addition of L-arginine to complex therapy has been shown to improve vascular function by increasing NO levels. L-arginine may also restore endothelial function with additional effects on systemic hormonal modulation and anti-inflammatory/antioxidant changes in endothelial cells (Qian et al., 2010; Tenopoulou and Doulias, 2020).

Among the diseases of ageing, a significant part is related to a genetic component, where lesions in cardiovascular diseases and certain genes such as NO-synthetase 3 (NOS3) have been identified (Srivastava et al., 2015; Rescigno et al., 2017). The NOS3 protein gene encodes endothelial eNOS, the major isoform of a nitric oxide-producing enzyme in the cardiovascular system (Oliveira-Paula et al., 2017; Luizon et al., 2018). Therefore, the therapeutic potential of L-arginine should be considered and its use as a promising prophylactic agent against the progression of vascular dysfunction associated with ageing, diabetes and cardiovascular disease should be further investigated (Rashid et al., 2020). Particular attention should be paid to the ability of L-arginine to modulate systemic inflammation, which in turn may have a beneficial effect on vascular endothelial function (Heffernan et al., 2010).

Targeting the generation of nitric oxide through the use of supplements or nitrates is a promising means of preventing the hypoxic conditions that often accompany pathological processes in the ageing organism. However, this approach must necessarily take into account the individual state of physiological reactivity. This applies to individuals with a high predominance of cholinergic regulatory mechanisms, who already have a significant «reserve» of adaptive capacity. Such animals are, for example, guinea pigs compared to rats, which can withstand significant levels of oxygen deprivation due to their origin. Our studies in animals with different initial resistance to hypoxia using L-arginine and the nitric oxide synthase blocker L-NNA support this concept in the context of a stress response (Kurhalyuk and Tkachenko, 2007).

It should be noted that the interdependence of mitochondrial energy supply mechanisms with the nitric oxide system on the one hand, and acetylcholine on the other, makes it possible to form high natural physiological predispositions to the resistance of individuals to both hypoxia and stress. Our studies have shown that such a correction of mitochondrial function and ROS production in highly resistant individuals is associated with a decrease in the role of NO synthase mechanisms, which reciprocally enhances nitrite reductase reactions and effectively limits the intensity of lipoperoxidation (Kurhaluk, 2023 a,b).

These baseline values are particularly important in the ageing organism, where an appropriate lifestyle and diet with appropriate supplements become particularly relevant. Differences in the mechanisms of increasing the individual characteristics of the body's functioning and the balanced course of homeostasis achieved by regular physical activity, appropriate nutrition, autotraining techniques, yoga and other self-improvement practices have been noted (Gems, 2014; Bashkireva et al., 2018). These conditions are often associated with an increase in cholinergic regulatory mechanisms with which the nitric oxide

system cooperates. It is possible that this is related to the system of effective NO deposition (Vlasova et al., 2003).

Recently, a method has been developed to identify NO depots formed in the walls of blood vessels. Such depots are formed as a result of increased NO levels in the body due to increased synthesis of the endogenous gas and administration of exogenous NO donors. In animals, NOS blockade is achieved by injection of a non-vasoactive dose of the enzyme activity inhibitor N $\omega$ -nitro-L-arginine (Manukhina et al., 2002). Dinitrosyl iron complex with cysteine is used as an NO donor and the functional state of the endothelium and the NO depot volume are determined on isolated aorta. NO is measured by incubation with N $\omega$ -nitro-L-arginine, followed by the addition of diethyldithiocarbamate and assessment of the magnitude of the relaxation induced. The NO depot is detected by histochemical divalent iron staining and photorelaxation methods using N-acetylcysteine and diethyldithiocarbamate, which degrade the NO depot with the formation of vasoactive products (Vlasova et al., 2003). These methods show that NO deposition in the vessel wall is triggered by any increase in NO levels in the body. In vessels, NO is mainly deposited in the endothelium and very weakly in adjacent areas of smooth muscle.

In summary, the intertwined processes of ageing and aggravated states of stress pose formidable challenges to individual health and societal well-being. The progressive decline in physiological function associated with ageing, compounded by the deleterious effects of chronic stress, underscores the urgent need for effective interventions to mitigate their effects. From traditional pharmacotherapies to cutting-edge biotechnological advances, a wide range of therapeutic modalities offer hope for ameliorating age-related decline and enhancing resilience to stressors. While significant progress has been made in elucidating the underlying mechanisms and developing novel interventions, several key challenges remain. Chief among these is the need for rigorous clinical trials to validate the efficacy and safety of emerging therapies and to identify optimal dosing regimens and treatment modalities. In addition, the personalised nature of ageing and stress responses requires a nuanced approach to intervention, taking into account individual variability and underlying comorbidities.

### References:

1. Bashkireva, A. S., Bogdanova, D. Y., Bilyk, A. Y., Shishko, A. V., Kachan, E. Y., & Arutyunov, V. A. (2018). [Quality of life and physical activity among elderly and old people.]. *Advances in gerontology = Uspekhi gerontologii*, 31(5), 743–750.

2. Bulterijs, S., Hull, R. S., Björk, V. C., & Roy, A. G. (2015). It is time to classify biological aging as a disease. *Frontiers in genetics*, 6, 205. <https://doi.org/10.3389/fgene.2015.00205>.
3. Dziechciaż, M., & Filip, R. (2014). Biological psychological and social determinants of old age: bio-psycho-social aspects of human aging. *Annals of agricultural and environmental medicine: AAEM*, 21(4), 835–838. <https://doi.org/10.5604/12321966.1129943>.
4. Gambardella, J., Khondkar, W., Morelli, M. B., Wang, X., Santulli, G., & Trimarco, V. (2020). Arginine and Endothelial Function. *Biomedicines*, 8(8), 277. <https://doi.org/10.3390/biomedicines8080277>.
5. Gems D. (2014). What is an anti-aging treatment?. *Experimental gerontology*, 58, 14–18. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2014.07.003>.
6. Gorbunova, V., Seluanov, A., Mita, P., McKerrow, W., Fenyö, D., Boeke, J. D., Linker, S. B., Gage, F. H., Kreiling, J. A., Petrashen, A. P., Woodham, T. A., Taylor, J. R., Helfand, S. L., & Sedivy, J. M. (2021). The role of retrotransposable elements in ageing and age-associated diseases. *Nature*, 596(7870), 43–53. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03542-y>.
7. Heffernan, K. S., Fahs, C. A., Ranadive, S. M., & Patvardhan, E. A. (2010). L-arginine as a nutritional prophylaxis against vascular endothelial dysfunction with aging. *Journal of cardiovascular pharmacology and therapeutics*, 15(1), 17–23. <https://doi.org/10.1177/1074248409354599>.
8. Kurhaluk N. (2023a). The Effectiveness of L-arginine in Clinical Conditions Associated with Hypoxia. *International journal of molecular sciences*, 24(9), 8205. <https://doi.org/10.3390/ijms24098205>.
9. Kurhaluk N. (2023b). Supplementation with l-arginine and nitrates vs age and individual physiological reactivity. *Nutrition reviews*, nuad131. Advance online publication. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuad131>.
10. Kurhalyuk, N., & Tkachenko, H. (2007). L-Arginine modulates mitochondrial function in rat liver during physical training. *Bulletin of the Veterinary Institute in Puławy. Rocznik*, 51, 641–647.
11. Lacchini, R., Muniz, J. J., Nobre, Y. T. D. A., Cologna, A. J., Martins, A. C. P., & Tanus-Santos, J. E. (2018). Influence of arginase polymorphisms and arginase levels/activity on the response to erectile dysfunction therapy with sildenafil. *The pharmacogenomics journal*, 18(2), 238–244. <https://doi.org/10.1038/tpj.2017.2>.
12. Luizon, M. R., Pereira, D. A., & Tanus-Santos, J. E. (2018). Pharmacogenetic relevance of endothelial nitric oxide synthase polymorphisms and gene interactions. *Pharmacogenomics*, 19(18), 1423–1435. <https://doi.org/10.2217/pgs-2018-0098>.

13. Manukhina, E. B., Smirin, B. V., Malyshev, I. I., Stoclet, J. C., Muller, B., Solodkov, A. P., Shebeko, V. I., & Vanin, A. F. (2002). [Nitric oxide storage in the cardiovascular system]. *Izvestiia Akademii nauk. Serii biologicheskaja*, (5), 585–596.
14. Morita, M., Hayashi, T., Ochiai, M., Maeda, M., Yamaguchi, T., Ina, K., & Kuzuya, M. (2014). Oral supplementation with a combination of L-citrulline and L-arginine rapidly increases plasma L-arginine concentration and enhances NO bioavailability. *Biochemical and biophysical research communications*, 454(1), 53–57. <https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2014.10.029>.
15. Moskalev, A., Guvatova, Z., Lopes, I. A., Beckett, C. W., Kennedy, B. K., De Magalhaes, J. P., & Makarov, A. A. (2022). Targeting aging mechanisms: pharmacological perspectives. *Trends in endocrinology and metabolism: TEM*, 33(4), 266–280. <https://doi.org/10.1016/j.tem.2022.01.007>.
16. Oliveira-Paula, G. H., Lacchini, R., & Tanus-Santos, J. E. (2017). Clinical and pharmacogenetic impact of endothelial nitric oxide synthase polymorphisms on cardiovascular diseases. *Nitric oxide: biology and chemistry*, 63, 39–51. <https://doi.org/10.1016/j.niox.2016.08.004>.
17. Qian, J., Zhang, Q., Church, J. E., Stepp, D. W., Rudic, R. D., & Fulton, D. J. (2010). Role of local production of endothelium-derived nitric oxide on cGMP signaling and S-nitrosylation. *American journal of physiology. Heart and circulatory physiology*, 298(1), H112–H118. <https://doi.org/10.1152/ajpheart.00614.2009>.
18. Rashid, J., Kumar, S. S., Job, K. M., Liu, X., Fike, C. D., & Sherwin, C. M. T. (2020). Therapeutic Potential of Citrulline as an Arginine Supplement: A Clinical Pharmacology Review. *Paediatric drugs*, 22(3), 279–293. <https://doi.org/10.1007/s40272-020-00384-5>.
19. Rescigno, T., Micolucci, L., Tecce, M. F., & Capasso, A. (2017). Bioactive Nutrients and Nutrigenomics in Age-Related Diseases. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 22(1), 105. <https://doi.org/10.3390/molecules22010105>.
20. Rivero-Segura, N. A., Bello-Chavolla, O. Y., Barrera-Vázquez, O. S., Gutierrez-Robledo, L. M., & Gomez-Verjan, J. C. (2020). Promising biomarkers of human aging: In search of a multi-omics panel to understand the aging process from a multidimensional perspective. *Ageing research reviews*, 64, 101164. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2020.101164>.
21. Srivastava, I., Thukral, N., & Hasija, Y. (2015). Genetics of human age related disorders. *Advances in gerontology = Uspekhi gerontologii*, 28(2), 228–247.
22. Szlas, A., Kurek, J. M., & Krejpcio, Z. (2022). The Potential of L-Arginine in Prevention and Treatment of Disturbed Carbohydrate and Lipid Metabolism-A Review. *Nutrients*, 14(5), 961. <https://doi.org/10.3390/nu14050961>.



23. Tenopoulou, M., & Doulias, P. T. (2020). Endothelial nitric oxide synthase-derived nitric oxide in the regulation of metabolism. *F1000Research*, 9, F1000 Faculty Rev-1190. <https://doi.org/10.12688/f1000research.19998.1>.

24. Ungvari, Z., Tarantini, S., Kiss, T., Wren, J. D., Giles, C. B., Griffin, C. T., Murfee, W. L., Pacher, P., & Csiszar, A. (2018). Endothelial dysfunction and angiogenesis impairment in the ageing vasculature. *Nature reviews. Cardiology*, 15(9), 555–565. <https://doi.org/10.1038/s41569-018-0030-z>.

25. Vlasova, M. A., Vanin, A. F., Muller, B., Smirin, B. V., Malyshev, I. Y., & Manukhina, E. B. (2003). Detection and description of various stores of nitric oxide store in vascular wall. *Bulletin of experimental biology and medicine*, 136(3), 226–230. <https://doi.org/10.1023/b:bebm.0000008969.39841.34>.

26. Wu, G., & Meininger, C. J. (2000). Arginine nutrition and cardiovascular function. *The Journal of nutrition*, 130(11), 2626–2629. <https://doi.org/10.1093/jn/>

**Eduard COROPCEANU**, University professor, Director of the Institute of Research, Innovation and Technological Transfer of the «Ion Creangă» State Pedagogical University in Chisinau, Chisinau, Moldova

### **DEVELOPMENT OF NEW MATERIALS WITH USEFUL PROPERTIES BASED ON COORDINATION COMPOUNDS WITH ORGANIC LIGANDS CONTAINING VARIOUS ELECTRON DONORS ATOMS**

Contemporary chemical synthesis aims to develop effective strategies for obtaining new materials with various useful properties for some socio-economic fields. One of the classes of compounds with high prospects for the manifestation of properties in industry, pharmaceuticals, agriculture, biotechnologies, etc. are the coordinative compounds.

The diversity of the composition and molecular structure of coordinative compounds creates premises for the manifestation of unique chemical, biological, physical properties caused by the synergistic effects generated by combining in a single complex a metal ions, coordinating agents with various electron-donating atoms, as well as different ions, solvent molecules, etc. Organic molecules with oxime groups exhibit the property of actively

coordinating with some transition metals. The highest coordination capacity is manifested by vic-dioximes due to the formation of stable bis-dioxime platforms, most often cemented by intramolecular hydrogen bonds. This class of oximic compounds is most often characterized by a mononuclear structure. Molecules with a single oxime group possess high coordination capacity in the case of association with an electron donor atom from another functional group or molecular fragment, for example – the pyridinic nitrogen atom. Pyridine-oximes, especially those with the presence of the pyridinic nitrogen atom in neighboring positions, lead to the formation of stable chelates, which allow obtaining a great structural diversity: mono-, bi-, polynuclear compounds, etc.

Coordinative compounds with dioximic ligands exhibit a number of useful properties [1], exhibiting considerable action on fungi [2], algae [3] and higher agricultural plants [4]. It has been established that clathratechelated tris-dioximines exhibit properties that allow their use in cancer therapy [5]. Bi- and polynuclear compounds based on dioximes can serve to obtain porous materials and those with luminescent properties [6]. Some coordination compounds with dioximic ligands can be used in hydrogen production processes [7] for the development of effective solutions for the identification of prospective energy sources. Cobaloximes present one of the most successful classes of synthetic compounds of transition metals known in the production of hydrogen, which can be relatively easily synthesized, are stable to oxygen, can couple in natural and artificial photosynthetic systems.

From the series of dioximic ligands, dimethylglyoxime (DH<sub>2</sub>), 1,2-cyclohexanedionedioxime (NioxH<sub>2</sub>), diphenylglyoxime (DfH<sub>2</sub>) were used for synthesis, and from the series of pyridine oxime ligands: 2-pyridinaldoxime (2-PyAO), 4-pyridinaldoxime (4-PyAO), 4-pyridinamidoxime (4-PyAmO) (Fig. 1a-f).

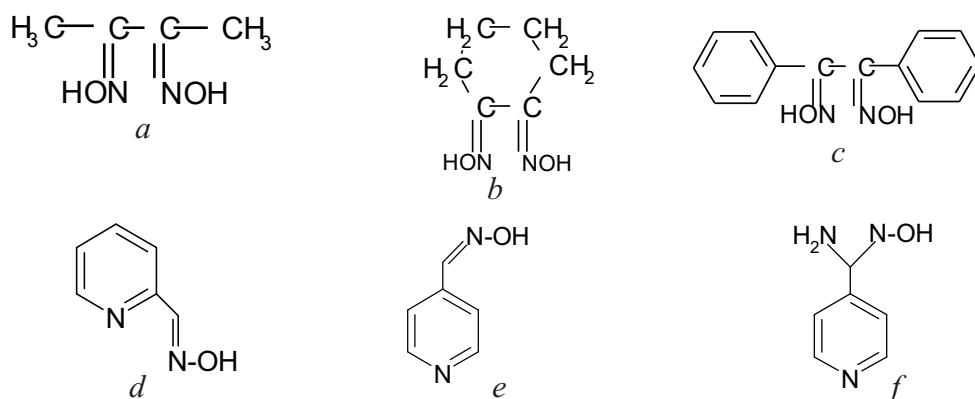


Fig. 1a-f. Molecular formula of: dimethylglyoxime (a); 1,2-cyclohexanedionedioxime (b); diphenylglyoxime (c); 2-pyridinaldoxime (d); 4-pyridinaldoxime (e); 4-pyridinamidoxime (f)

As monodentate ligands or bidentate bridging ligands (bipyridine or pyridinecarboxylic) were used in the syntheses: pyridine (Py), thiocarbamide (Thio), nicotinamide (PP), sulfanilamide (Sam), 4,4-bipyridyl (bpy) , 1,2-bis-(4-pyridyl)-ethane (bpe), 4,4-bipyridyl sulfide (bps), (4-pyridylthio)acetic acid (Нpyта), etc. (Fig. 2a-h).

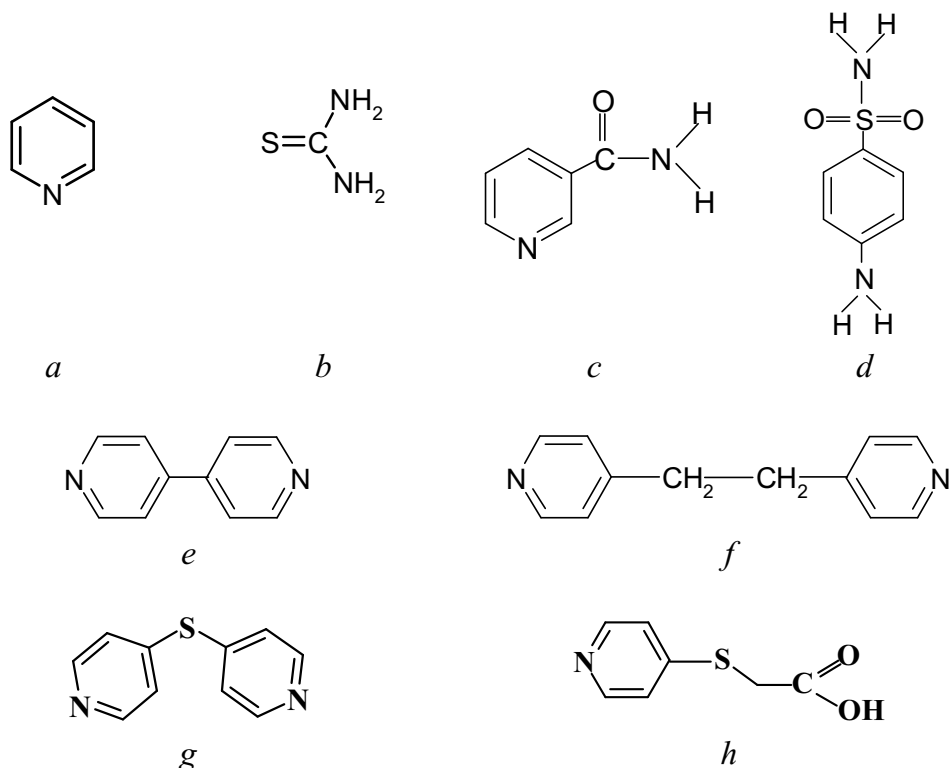


Fig. 2a-h. Molecular formula of: pyridine (a); thiourea (b); nicotinamide (c), sulfanilamide (d), 4,4-bipyridyl (e), 1,2-bis-(4-pyridyl)-ethane (f); 4,4-bipyridyl sulfide (g); (4-pyridylthio)acetic acid (h)

Of particular interest is the evolution from mononuclear compounds to polynuclear ones, which is based on the development of distinct synthesis strategies, based on the diversification of synthesis conditions (temperature, pressure, pH, duration of heat treatment, solvent, ratio of solvents in the mixture, etc.), the nature of the ion generating the complex, the binding capacity of the coordinating agent (chelated, bridging, depending on the functional groups and the competitiveness of the electron-donating atoms in the coordination process, etc.). A series of trans dioximic mononuclear compounds of some transition metals was synthesized (Fig. 3a, b).

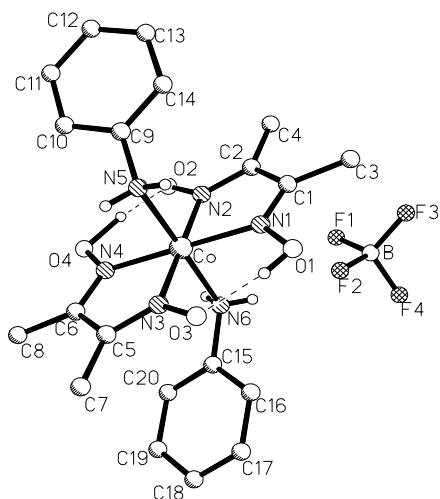


Fig. 3a. The structure of the complex  $[\text{Co}(\text{DH})_2(\text{An})_2][\text{BF}_4]$

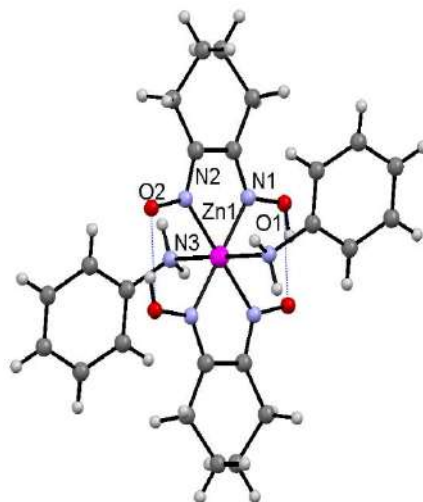


Fig. 3b. The structure of the fragment of the inner sphere of the complex  $[\text{Zn}(\text{NioxH})_2(\text{An})_2] \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

For the compounds obtained, the composition and molecular structure was determined based on elemental analysis, IR spectroscopy, UV-Vis, NMR, single crystal X-ray diffraction, etc. In the equatorial plane of the complexes, two dioxime radicals coordinate bidentately to the metal ion through the oxime nitrogen atoms, forming two intramolecular hydrogen bonds through the deprotonated oxime groups. Two molecules of neutral ligands (pyridine, aniline, thiocarbamide, etc.) are placed in the 1,6 positions of the coordination polyhedron.

Upon the interaction of the chloro-bis(dimethylglyoximato)cobalt(III) complex with molecules containing various functional groups (pyridinic, carboxylic, oxime), mono- or binuclear compounds were assembled by replacing the water molecule by the pyridinic nitrogen atom. These syntheses served as the basis for the transition from mononuclear to bi- and polynuclear compounds.

The use of pyridinaldoximes allowed obtaining a series of polymeric compounds, in which the bridging function is exercised by dicarboxylic ligands (Fig. 4a, b).

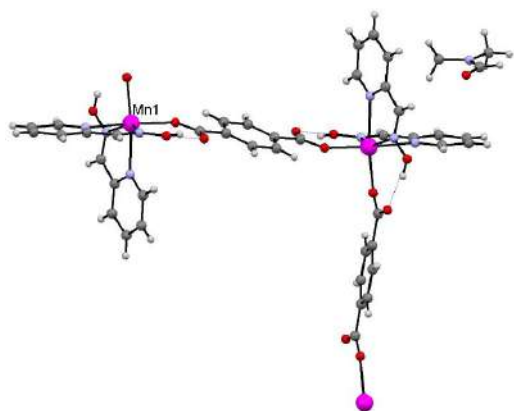


Fig. 4a. Fragment of the polymer chain  $\{[\text{Mn}(\text{C}_8\text{H}_4\text{O}_4)(2\text{-PyAO})_2] \cdot 1.5\text{DMF}\}_n$

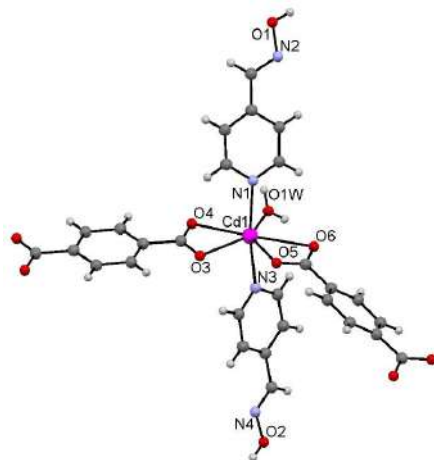


Fig. 4b. Fragment of the polymer chain  $[\text{Cd}(\text{C}_8\text{H}_4\text{O}_4)(4\text{-PyAO})_2]_n$

It was found that the coordinative compounds of cobalt with fluorine show stimulating properties on the physiological processes of some microorganisms. Hydrolases are of major industrial importance, as well as in medicine - the enzymes that catalyze hydrolysis reactions, which are the basis of many modern technological processes. The multiple practical involvements of hydrolytic enzymes (pectinases, amylases, cellulases, proteases, lipases) in different economic and social spheres determine the need to develop effective procedures to increase the biosynthetic capacity of the producing microorganisms. A series of technologies were developed for the cultivation of fungal strains with the introduction of coordinating compounds in the nutrient environment, which allowed increasing the indicators for a number of processes: biomass accumulation, increasing enzymogenetic processes, increasing resistance to stress conditions, etc. [1].

A new method of cultivating the microalgae *Porphyridium cruentum* was developed using the complex  $[\text{Co}(\text{DH})_2(\text{Thio})_2]_2[\text{TiF}_6] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  in order to increase the antioxidant activity of the 96% ethanolic extract, obtained on the basis of porphyridium biomass. The technical result consists in increasing the antioxidant activity of the extract obtained based on the biomass of the microalgae *Porphyridium cruentum*, by 82-96% compared to the closest solution [3].

The need to obtain new physiologically active substances (PAS) for agriculture is imposed by unfavorable environmental conditions, which negatively influence the metabolic processes, growth, development and productivity of plants. Complex compounds containing elements of mineral

nutrition, unlike mineral fertilizers, are more effective and can be used in significantly lower concentrations, producing greater effects. The treatment of seeds and leaf apparatus is one of the most technological methods of using microelements, because the consumption of microfertilizers is small, it practically excludes environmental pollution and ensures the action of the microelement on the early formation of metabolic systems.

The coordinative compound  $[\text{Co}(\text{DH})_2(\text{Thio})_2]\text{NO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , was used for the treatment with aqueous solutions of *Zea mays* L. seeds before sowing and of plants during the vegetation period. The results indicate a maximum intensification of growth and development processes already at the initial stages of ontogenesis. The treatment of seeds and plants ensures the formation of a leaf apparatus with an increased content of assimilatory pigments – chlorophyll *a* and *b*, as well as carotenoids, with a beneficial impact on photosynthesis, plant growth and development [1].

The use of the 0.0005% solution of  $[\text{Co}(\text{DH})_2(\text{Thio})_2]\text{NO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  ensures an increase in the content of chlorophyll *a* by 23.71, chlorophyll *b* – by 40.9 and carotenoids – by 56.3%, which conditions the increase of plant productivity [1].

To increase the productivity of bean plants (*Phaseolus vulgaris* L.), the effect of treating seeds before sowing and plants during vegetative growth - at the “budding-flowering” and “pod growth” phases with the coordinative compound  $[\text{Co}(\text{DH})_2(\text{PP})_2]\text{NO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  was studied. The obtained results demonstrated that the preparation  $[\text{Co}(\text{DH})_2(\text{PP})_2]\text{NO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  is physiologically active in the concentration range 0.0001-0.01%. Plants treated with 0.001%  $[\text{Co}(\text{DH})_2(\text{PP})_2]\text{NO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  solution are characterized by the intensification of carbon assimilation processes, transpiration and water use efficiency compared to control plants [1].

**Concluzii.** The results of investigations for several years lead to the conclusion that among the dioximates of transition metals there are compounds that possess well-pronounced properties of biologically active substances for the intensification of physiological processes in various strains of fungi, algae and higher plants. Administration of compounds to plants conditions the intensification of germination energy, growth speed, increases the content of amino acids, easily soluble proteins, assimilatory pigments, ensures the intensification of photosynthesis, the accumulation of plant biomass with a positive impact on the harvest and the quality of production. Some coordinating compounds possess antioxidant properties.

*The results included in this study were carried out within the research subprogram with the title: «Synthesis and study of new materials based on complex combinations with multifunctional ligands and with useful properties*

*in medicine, biology and technology» (code: 010602), financed by the Ministry of Education and Research of the Republic of Moldova.*

### References:

1. Coropceanu, E., Ciloci, A., Ștefiriță, A., Bulhac, I. Study of useful properties of some coordination compounds containing oxime ligands. *Academica Greifswald, Germany*. 2020. 266 p. ISBN 978-3-9402237-24-8
2. Боурош, П.Н., Коропчану, Э.Б., Десятник, А.А., Болога, О.А., Тюрина, Ж.П., Стратан, М.В., Чиобэникэ, О.А., Липковский, Я., Булхак, И.И., Симонов, Ю.А. Супрамолекулярная организация структуры кристаллов соединения  $[\text{Co}(\text{DH})_2(\text{PP})_2][\text{BF}_4] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  и его биологические свойства. В: *Координационная химия*. Т. 35, 2009, №10, с. 761-767.
3. Коропчану, Э., Рудик, В., Чепой, Л., Рудь, Л., Лозан, В., Кирияк, Т., Миску, В., Булхак, И., Кравцов, В., Боурош, П. Синтез и структура  $[\text{Co}(\text{DmgH})_2(\text{Thio})_2]_2\text{F}[\text{PF}_6]$ . Влияние фторсодержащих диоксиматов  $\text{Co}(\text{III})$  на физиологические процессы микроводоросли *Porphyridium cruentum*. В: *Координационная химия*. Т. 45, 2019, № 3, с. 170–177.
4. Коропчану, Э.Б., Булхак, И., Штефырцэ, А.А., Ботнаръ, В.Ф., Мелничук, М., Кулигин, Е., Боурош, П.Н. Синтез, кристаллическая структура и биологические свойства комплекса  $[\text{Co}(\text{DH})_2(\text{Seu})_{1,4}(\text{Se-Seu})_{0,5}(\text{Se}_2)_{0,1}][\text{BF}_4]$ . В: *Координационная химия*. Т. 43, 2017, № 3, с. 156-63.
5. Волошин, Я.З., Варзатский, О.А., Бубнов, Ю.Н. Клеточные комплексы переходных металлов в биохимии и медицине. В: *Известия АН. Серия «Химия»*, 2007, №4, с. 555-582.
6. Croitor, L., Coropceanu, E.B., Siminel, A., Botoshansky, M.M., Fonari, M.S. Synthesis, structures, and luminescence properties of mixed ligand  $\text{Cd}(\text{II})$  and  $\text{Zn}(\text{II})$  coordination compounds mediated by 1,2-bis(4-pyridyl)ethane. In: *Inorganica Chimica Acta*. 2011, 370, pp. 411-419.
7. Voloshin, Y.Z., Belov, A.S., Vologzhanina, A.V. et al. Synthesis, structure, properties and immobilization on a gold surface of the monoribbed-functionalized tris-dioximate cobalt(II) clathrochelates and an electrocatalytic hydrogen production from  $\text{H}^+$  ions. In: *Dalton Trans.*, 2012, 41(20), pp. 6078-6093.

**Małgorzata GRADZIUK**, Head of Preparation and Expedition Department, Regional Centre for Blood Donation and Blood Treatment named after John Paul II in Post-Doctoral Student, Doctoral School of Pomeranian University in Słupsk, Słupsk, Poland

**Halina TKACZENKO**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Deputy Director of the Institute of Biology, Pomeranian University in Słupsk, Słupsk, Poland

**Natalia KURHALUK**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Animal Physiology, Institute of Biology, Pomeranian University in

## **A RANGE OF TESTS FOR THE DIAGNOSIS OF INFECTIOUS AGENTS TRANSMITTED THROUGH THE BLOOD IN DONORS OF BLOOD**

Blood transfusion is a cornerstone of modern medicine, playing a vital role in the treatment of a wide range of medical conditions, from acute trauma to chronic disease. However, the safety and efficacy of blood transfusion depends on rigorous screening and testing protocols to detect infectious agents that may be transmitted through donated blood. Among the myriad threats to blood safety, infectious agents pose a significant challenge because of their potential to cause widespread harm if undetected (Bates and Owusu-Ofori, 2009). In recent decades, considerable progress has been made in the development and implementation of robust screening assays and diagnostic tests for the detection of bloodborne infectious agents. These efforts have been driven by a growing understanding of the diverse range of pathogens that can contaminate the blood supply, as well as advances in diagnostic technology and molecular biology (Sachdev et al., 2015; Ifland et al., 2018).

The safety of transfusion of blood and blood components is based on research into blood-borne infectious agents. Research into the determination of the Hbs antigen by immunological methods began in the 1970s. The a-HIV test was introduced in 1981, followed by the a-HCV test in 1992. In 2002, molecular biological methods for detecting the genetic material of the HCV virus were introduced in donated blood, followed by HBV and HIV in 2005 (Zou et al.,



2010; Parekh et al., 2018). Blood samples for testing for infectious agents are taken from the same injection site from which the donation was made, during or after the donation, in disposable vacuum tubes. Negative test results are the basis for the qualification of blood and its components for clinical use (Dhingra and Kitchen, 2014). Blood and blood component donors are tested for markers of HBV, HCV, HIV and spirochete infection in most countries of the world (Fiedler et al., 2019). Markers for other infectious agents are only tested in a few countries. For example, donors are tested for HTLV virus in Japan, the USA, France and the Netherlands, and for West Nile virus infection and the protozoan *Trypanosoma cruzi* in the USA and Canada (Machado and Levi, 2012; Crowder et al., 2023). In Colombia, donors are tested for brucellosis, and in many countries donors are tested for the presence of antibodies to a-CMV (Beltrán et al., 2005).

Blood donors are screened using immunological techniques, which detect antibodies to the infectious agent (a-HCV, a-HIV) or antigens (a-HBsAg, a-p24) (Weber, 2006). Molecular biological techniques (NAT tests - nucleic acid tests), which detect the genetic material of viruses with very high sensitivity, are also used (Sciuto et al., 2021). In addition, each donor is tested for *Treponema pallidum* using only immunological methods (Naidu et al., 2012; Kaur and Kaur, 2015). Immunological testing is always performed on a single donation. Molecular testing is performed on a single donation or on minipools prepared by pooling equal portions of plasma from donor samples (6-24) (Dow, 1999).

Immunological tests are based on the antigen-antibody reaction in which the antigen or antibody for the detection of a specific infectious agent is coated onto a solid phase (Atmar, 2014). The techniques used in these tests also vary. However, most are enzymatic or chemiluminometric. To ensure detection of the infectious agent in each infected person as early as possible after infection, the tests used in blood donation are characterised by high sensitivity (Shittu et al., 2014). However, the high sensitivity of these tests has a negative impact on their specificity. This can lead to positive results in some uninfected individuals (Dhingra and Kitchen, 2014).

Immunological methods allow the detection of infection after the so-called serological window period. However, in the serological window period, only a few or a dozen days after infection, the genetic material of the virus can be detected using molecular biology techniques. These tests are based on two methods: TMA (transcription amplification) or PCR (polymerase chain reaction) (Vainionpää and Leinikki, 2008). The PCR reaction uses a thermostable DNA polymerase to amplify a selected fragment of the genome *in vitro*. This reaction is cyclic and the number of amplified DNA fragments

doubles when the cycle is repeated (National Laboratory of Enteric Pathogens, Bureau of Microbiology, Laboratory Centre for Disease Control, 1991). Real-time PCR, which allows genetic material to be detected in real time, is one type of PCR reaction. The TMA method is the use of transcription for the amplification of nucleic acids. Both TMA and PCR reactions are very efficient. The number of nucleic acid molecules can be increased up to  $10^9$ -fold in one hour (Templeton, 1992; Kubista et al., 2006).

According to the current regulations, if a reactive result is obtained in the repeat test, the tests should be repeated in two tests on the following day. The specimen is sent to the Institute of Haematology and Transfusion in Warsaw for verification testing after a reactive repeat result (Grabarczyk and Sulkowska, 2023). Verification tests are used to confirm or exclude infection and are carried out using a different method to that used for the review test. Tests for infectious agents in blood donations, both immunohaematological and molecular biological, are fully automated. This reduces the risk of false results due to human error (Grabarczyk and Sulkowska, 2023).

The safety of treatment with blood and blood components has been greatly enhanced by the introduction of testing for infectious agents in blood donations using immunological and molecular biological methods. However, blood donation continues to face new challenges. These include risky donor behaviour that can contribute to the spread of infection and the emergence of new pathogens. WHO experts identified 10 infectious diseases that pose the greatest potential threat to public safety in their 2017 report. There is therefore a need for intensification of research in this area (Hayman and Baker, 2019).

In summary, the safety and efficacy of blood transfusion is highly dependent on the implementation of robust screening and diagnostic protocols to detect infectious agents transmitted by donated blood. A review of key pathogens and diagnostic technologies shows that significant progress has been made in recent years, enabling healthcare providers to detect a wide range of infectious agents with increasing sensitivity and specificity. From traditional serological assays to cutting-edge nucleic acid amplification techniques, diagnostic tools continue to evolve, driven by advances in molecular biology and diagnostic technology. Despite this progress, challenges remain. False-positive and false-negative results, as well as the ongoing threat of emerging infectious diseases, underscore the need for continued vigilance and investment in research and development. In addition, inequities in access to diagnostic tests and healthcare resources pose additional challenges, particularly in resource-limited settings. Going forward, it is imperative that stakeholders across the healthcare continuum work together to address these challenges and further improve the safety and effectiveness of blood transfusion practices. This

includes continued investment in research and development to improve the performance of diagnostic tests, as well as efforts to expand access to screening and diagnostic services in underserved communities.

### References:

1. Atmar, R. L. (2014). Immunological Detection and Characterization. *Viral Infections of Humans: Epidemiology and Control*, 47–62. [https://doi.org/10.1007/978-1-4899-7448-8\\_3](https://doi.org/10.1007/978-1-4899-7448-8_3).
2. Bates, I., & Owusu-Ofori, S. (2009). Blood Transfusion. *Manson's Tropical Diseases*, 229–234. <https://doi.org/10.1016/B978-1-4160-4470-3.50018-5>.
3. Beltrán, M., Navas, M. C., De la Hoz, F., Mercedes Muñoz, M., Jaramillo, S., Estrada, C., Del Pilar Cortés, L., Arbelâez, M. P., Donado, J., Barco, G., Luna, M., Uribe, G. A., de Maldonado, A., Restrepo, J. C., Correa, G., Borda, P., Rey, G., de Neira, M., Estrada, A., Yepes, S., ... Boshell, J. (2005). Hepatitis C virus seroprevalence in multi-transfused patients in Colombia. *Journal of clinical virology: the official publication of the Pan American Society for Clinical Virology*, 34 Suppl 2, S33–S38. [https://doi.org/10.1016/s1386-6532\(05\)80032-0](https://doi.org/10.1016/s1386-6532(05)80032-0).
4. Crowder, L. A., Haynes, J. M., Notari, E. P., Dodd, R. Y., & Stramer, S. L. (2023). Low risk of human T-lymphotropic virus infection in U.S. blood donors; Is it time to consider a one-time selective testing approach? *Transfusion*, 63(4), 764–773. <https://doi.org/10.1111/trf.17279>.
5. Dhingra, N., & Kitchen, A. (2014). Blood Supply Testing for Infectious Diseases. *Reference Module in Biomedical Sciences*, B978-0-12-801238-3.00163-X. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-801238-3.00163-X>.
6. Dow B. C. (1999). Microbiology confirmatory tests for blood donors. *Blood reviews*, 13(2), 91–104. [https://doi.org/10.1016/s0268-960x\(99\)90015-2](https://doi.org/10.1016/s0268-960x(99)90015-2).
7. Fiedler, S. A., Oberle, D., Chudy, M., Scheiblauer, H., Henseler, O., Halbauer, J., Heiden, M., & Funk, M. (2019). Effectiveness of blood donor screening by HIV, HCV, HBV-NAT assays, as well as HBsAg and anti-HBc immunoassays in Germany (2008–2015). *Vox sanguinis*, 114(5), 443–450. <https://doi.org/10.1111/vox.12770>.
8. Grabarczyk, P., & Sulkowska, E. (2023). Metody identyfikacji zakażeń wirusem nabytego deficytu odporności (HIV) u dawców krwi w Polsce w latach 2005–2022 [Methods of identification of human immunodeficiency virus (HIV) infections in Polish blood donors (2005–2022)]. *Journal of Transfusion Medicine*, 16(4), 228–245. <https://doi.org/10.5603/jtm.99301>.
9. Hayman, D. T. S., & Baker, M. G. (2019). Does scientific effort reflect global need? A review of infectious disease publications over 100 years.

*Epidemiology and infection*, 147, e114. <https://doi.org/10.1017/S0950268818003552>.

10. Ifland, L., Bloch, E. M., & Pitman, J. P. (2018). Funding blood safety in the 21<sup>st</sup> century. *Transfusion*, 58(1), 105–112. <https://doi.org/10.1111/trf.14374>.

11. Kaur, G., & Kaur, P. (2015). Syphilis testing in blood donors: an update. *Blood transfusion = Trasfusione del sangue*, 13(2), 197–204. <https://doi.org/10.2450/2014.0146-14>.

12. Kubista, M., Andrade, J. M., Bengtsson, M., Forootan, A., Jonák, J., Lind, K., Sindelka, R., Sjöback, R., Sjögreen, B., Strömbom, L., Ståhlberg, A., & Zoric, N. (2006). The real-time polymerase chain reaction. *Molecular aspects of medicine*, 27(2-3), 95–125. <https://doi.org/10.1016/j.mam.2005.12.007>.

13. Machado, C. M., & Levi, J. E. (2012). Transplant-associated and blood transfusion-associated tropical and parasitic infections. *Infectious disease clinics of North America*, 26(2), 225–241. <https://doi.org/10.1016/j.idc.2012.02.008>.

14. Naidu, N. K., Bharucha, Z. S., Sonawane, V., & Ahmed, I. (2012). Comparative study of Treponemal and non-Treponemal test for screening of blood donated at a blood center. *Asian journal of transfusion science*, 6(1), 32–35. <https://doi.org/10.4103/0973-6247.95048>.

15. National Laboratory of Enteric Pathogens, Bureau of Microbiology, Laboratory Centre for Disease Control (1991). The polymerase chain reaction: An overview and development of diagnostic PCR protocols at the LCDC. *The Canadian journal of infectious diseases = Journal canadien des maladies infectieuses*, 2(2), 89–91. <https://doi.org/10.1155/1991/580478>.

16. Parekh, B. S., Ou, C. Y., Fonjungo, P. N., Kalou, M. B., Rottinghaus, E., Puren, A., Alexander, H., Hurlston Cox, M., & Nkengasong, J. N. (2018). Diagnosis of Human Immunodeficiency Virus Infection. *Clinical microbiology reviews*, 32(1), e00064-18. <https://doi.org/10.1128/CMR.00064-18>.

17. Sachdev, S., Mittal, K., Patidar, G., Marwaha, N., Sharma, R. R., Duseja, A. K., Chawla, Y. K., & Arora, S. K. (2015). Risk Factors for Transfusion Transmissible Infections Elicited on Post Donation Counselling in Blood Donors: Need to Strengthen Pre-donation Counselling. *Indian journal of hematology & blood transfusion: an official journal of Indian Society of Hematology and Blood Transfusion*, 31(3), 378–384. <https://doi.org/10.1007/s12288-014-0460-7>.

18. Sciuto, E. L., Leonardi, A. A., Calabrese, G., Luca, G., Coniglio, M. A., Irrera, A., & Conoci, S. (2021). Nucleic Acids Analytical Methods for Viral Infection Diagnosis: State-of-the-Art and Future Perspectives. *Biomolecules*, 11(11), 1585. <https://doi.org/10.3390/biom11111585>.

19. Shittu, A. O., Olawumi, H. O., & Adewuyi, J. O. (2014). Pre-donation screening of blood for transfusion transmissible infections: the gains and the pains - experience at a resource limited blood bank. *Ghana medical journal*, 48(3), 158–162. <https://doi.org/10.4314/gmj.v48i3.7>.

20. Templeton N. S. (1992). The polymerase chain reaction. History, methods, and applications. *Diagnostic molecular pathology: the American journal of surgical pathology, part B*, 1(1), 58–72. <https://doi.org/10.1097/00019606-199203000-00008>.

21. Vainionpää, R., & Leinikki, P. (2008). Diagnostic Techniques: Serological and Molecular Approaches. *Encyclopedia of Virology*, 29–37. <https://doi.org/10.1016/B978-012374410-4.00585-9>.

22. Weber B. (2006). Screening of HIV infection: role of molecular and immunological assays. *Expert review of molecular diagnostics*, 6(3), 399–411. <https://doi.org/10.1586/14737159.6.3.399>.

23. Zou, S., Dorsey, K. A., Notari, E. P., Foster, G. A., Krysztof, D. E., Musavi, F., Dodd, R. Y., & Stramer, S. L. (2010). Prevalence, incidence, and residual risk of human immunodeficiency virus and hepatitis C virus infections among United States blood donors since the introduction of nucleic acid testing. *Transfusion*, 50(7), 1495–1504. <https://doi.org/10.1111/j.1537-2995.2010.02622.x>.

**Ольга ЯРОШЕНКО**, доктор педагогічних наук, професор, дійсний член НАПН України, головний науковий співробітник відділу взаємодії вищої освіти та ринку праці Інституту вищої освіти НАПН України, м. Київ

**Тетяна КОРШЕВНЮК**, кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник відділу біологічної, хімічної та фізичної освіти Інституту педагогіки НАПН України, м. Київ

## **ВИКЛИКИ НУШ ПРЕДМЕТНОМУ НАВЧАННЮ ХІМІЇ У ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ**

У 2018 році у початковій ланці шкільної освіти стартувала реформа «Нова українська школа» (НУШ). Нині добігає кінця її адаптаційний етап

(5-6 класи), а з 2024/2025 навчального року вона матиме продовження у закладах загальної середньої освіти. Основні засади цієї довготривалої реформи розкрито у Концепції НУШ, зокрема, зазначено мету – «створити школу, в якій буде приємно навчатись і яка даватиме учням не тільки знання, як це відбувається зараз, а й уміння застосовувати їх у повсякденному житті» [2]. Суголосно цій меті й Державному стандарту базової середньої освіти [1] у предметному навчанні хімії знаннєвий підхід має змінитися на компетентнісний, а пояснювально-ілюстративні методи навчання поступитись місцем дослідницьким й інтерактивним.

Зазначене вище має спонукати кожного вчителя опрацювати Концепцію НУШ і зрозуміти, що власну викладацьку діяльність слід вибудовувати з урахуванням таких концептуальних засад:

- навчання відбуватиметься за новим освітнім стандартом на компетентнісній основі та діяльнісному підході;
- пріоритетом стає не передача суми знань, а формування ключових компетентностей і наскрізних умінь;
- з'являються нові, не властиві попередній дидактичній системі результати навчання, способи їх вимірювання та оцінювання;
- навчальний процес ґрунтується на партнерстві учнів із учителем, учнів між собою, учня і вчителя з батьками;
- навчання і виховання стають невіддільними і базуються на принципі дитиноцентризму;
- актуалізується роль дидактичного принципу наступності – для пізнання хімії важливо спиратись на пропедевтичні знання учнівства про речовини і явища, набуті на адаптаційному етапі навчання у базовій середній школі;
- застосування інформаційно-комунікаційних технологій в освітньому процесі та управлінні закладами загальної середньої освіти стає наскрізним.
- на зміну пояснювально-ілюстративним методам навчання приходить пізнання на основі дослідження і навчального спілкування;
- зростає частка самостійної пізнавальної діяльності учнів/учениць в опрацюванні різних джерел інформації на електронних та паперових носіях.

Це породжує низку викликів, на які не можуть не зважати вчителі хімії, якщо вони усвідомлюють актуальність і невідворотність змін, детермінованих новою реформою загальної середньої освіти. Означимо основні з них.

*Перший виклик* полягає у варіативності модельних навчальних програм, які затверджені МОН України [3, 4]. Вчитель хімії сам обрав одну

з них й упродовж трьох років предметне навчання хімії учнів його школи здійснюватиметься за обраною програмою. У цей термін перехід на іншу програму не допускається.

*Другий виклик* пов'язаний зі зміною підходу до вибору підручника, створеного за обраною вчителем модельною програмою. Якщо раніше у виборі підручників для своєї школи вчителі керувались особистими інтересами й обирали той підручник, за яким звикли працювати не один рік, то відтепер мають розуміти, що вибір підручника вони здійснюють не для себе, а для учнів, які вже шість років навчаються по-новому, діють і мислять по-новому, звикли користуватись підручниками, створеними для НУШ у попередні роки.

*Третій виклик* – це забезпечення наступності між циклами навчання на рівні початкової і базової середньої освіти, а також у межах рівня базової середньої освіти, адже саме на адаптаційному етапі навчання стартувало цілеспрямоване формування хімічного складника природничої освітньої галузі.

Нині переважна більшість (близько 90 %) школярів 5-6 класів вивчають інтегрований курс «Пізнаємо природу», проте вчителів хімії, які викладають його, вкрай мало. Але це не знімає з учителя хімії відповідальності враховувати попередньо набуті учнями знання, уміння, цінності й спиратись на них, формуючи предметну компетентність у хімії учнів основної школи.

*Четвертий виклик* можна по праву вважати центральним, адже він стосується зміни знаннєвої парадигми навчання на компетентнісну. Цей виклик потребує відходу від транслювання вчителем з уроку в урок чергової порції нових знань з вимогою до учнів запам'ятовувати й відтворювати їх на користь розумінню суті й умілому використанню у пізнавальній діяльності хімічних знань зараз та в майбутньому у різних життєвих ситуаціях. Гідною відповіддю на цей виклик має стати збільшення частки самосійного пізнання хімії учнівством у процесі опрацювання тексту підручника, використання інформаційно-цифрових технологій, звернення з питаннями до дорослих тощо.

*П'ятий виклик* – посилення дослідницької і практичної спрямованості навчання хімії. Чинні модельні навчальні програми хімії не містять звичних для учителя хімії переліків лабораторних і практичних робіт, демонстраційних дослідів. Але це ніскільки не применшує роль дослідження у пізнанні експериментальної науки хімії учнями нової української школи. Навпаки, учні/учениці будуть пізнавати речовини і хімічні явища у власноруч здійснюваних теоретичних і практичних дослідженнях.

Насамкінець, *шостий виклик* стосується оцінювання результатів навчання.

Законом України «Про повну загальну середню освіту» унормовано такий вид оцінювання результатів навчання, як формувальне оцінювання: «1. Кожен учень має право на справедливе, неупереджене, об'єктивне, незалежне, недискримінаційне та добросчесне оцінювання результатів його навчання незалежно від виду та форми здобуття ним освіти. 2. Основними видами оцінювання результатів навчання учнів є формувальне, поточне, підсумкове (тематичне, семестрове, річне) оцінювання, державна підсумкова атестація, зовнішнє незалежне оцінювання» [5]. Формувальне оцінювання для більшості вітчизняних учителів є новим, хоча зарубіжні практики успішно послуговуються ним. Формувальне оцінювання формує навчальний процес, підтримує пізнавальний поступ кожного здобувача середньої освіти, бо основна його функція – навчальна, а не контролююча.

Наш авторський колектив створив підручник «Хімія. 7», змістове наповнення якого відповідає розглянутим викликам, у ньому вміщено вправи і завдання для проведення формувального оцінювання та самооцінювання результатів навчання й роботи в групі [6]. Рубрики підручника (рис. 1).

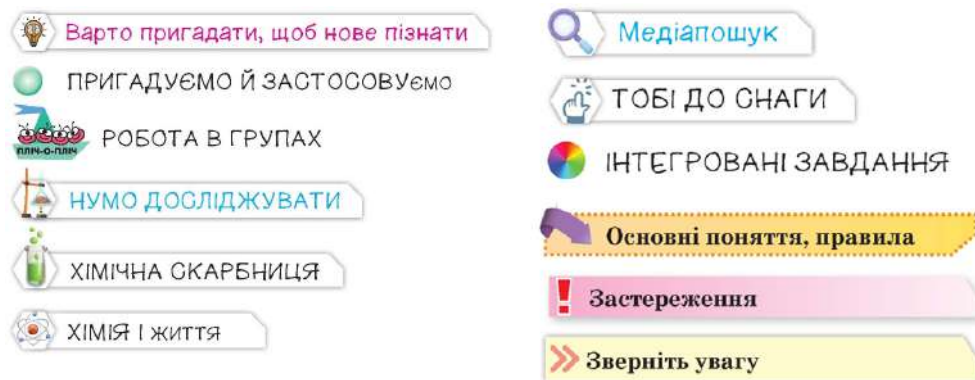


Рис. 1. Рубрикація авторського підручника хімії 7 класу

Створюють умови для продуктивної викладацької діяльності вчителя й ефективного пізнання хімії семикласниками й семикласницями, самореалізації суб'єктів освітнього процесу. Є всі підстави прогнозувати, що завдяки нашому підручнику семикласники й семикласники успішно набуватимуть компетентностей та наскрізних умінь, необхідних для життя і подальшого навчання.



### Список використаних джерел:

1. Державний стандарт базової середньої освіти. Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 30.09.20 №898. URL: [http://search.ligazakon.ua/1\\_doc2.nsf/link1/KP200898.html](http://search.ligazakon.ua/1_doc2.nsf/link1/KP200898.html).
2. Концепція нової української школи. URL: <https://www.kmu.gov.ua/storage/app/media/reforms/ukrainska-shkola-compressed.pdf>.
3. Модельна навчальна програма «Хімія. 7–9 класи» для закладів загальної середньої освіти (авт. Григорович О. В.). URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2023/Model.navch.prohr.59.klas/Pryrodnycha.osvitnya.haluz.2023/Khimiya.7-9.klas.Hryhorovych.29.12.2023.pdf>.
4. Модельна навчальна програма «Хімія. 7–9 класи» для закладів загальної середньої освіти (авт. Лашевська Г. А.). URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2023/Model.navch.prohr.59.klas/Pryrodnycha.osvitnya.haluz.2023/Khimiya.7-9.klas.Lashevskaya.18.08.2023.pdf>.
5. Про повну загальну середню освіту. Закон України від 16.01.2020 № 463. URL: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/463-20?find=1&text=%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B5#w1\\_1](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/463-20?find=1&text=%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B5#w1_1).
6. Ярошенко О. Г., Коршевнюк Т. В. Хімія: підручник для 7 кл. закладів загальної середньої освіти. Київ: УОВЦ «Оріон», 2024. 160 с.

**Юрій ШАПРАН**, доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри природничих дисциплін і методики навчання Університету Григорія Сковороди в Переяславі, м. Переяслав

### РЕАЛІЗАЦІЯ ОСВІТНІХ ПРАКТИК АКТУАЛІЗАЦІЇ ВЗАЄМИН УКРАЇНСЬКОГО СУСПІЛЬСТВА З ДОВКІЛЛЯМ

Упровадження європейських стандартів у національну систему вищої освіти є передумовою входження України до єдиного Європейського освітнього простору. Означене припущення сприятиме становленню і реалізації здобувача вищої освіти як професіонала, спроможного ефективного функціонувати в умовах сучасного ринку праці без транснаціональних кордонів.

У зв'язку із цим в Україні напрацьована когорта нормативно-правових документів: Проект Стратегії сталого розвитку України до 2030 року [4], Стратегія сталого розвитку «Україна – 2020» [5], Закон України «Про вищу освіту» [1] тощо. Їх зміст спонукає до створення такого освітнього середовища в педагогічних університетах, котре визначає формування сучасного фахівця, спроможного критично мислити, автономно розв'язувати проблемні ситуації, мобільного в процесі професійної діяльності. Отже, єдиною альтернативою подальшого розвитку людства в умовах інтенсифікації глобалізаційних проблем є реалізація цілей сталого розвитку. Адже освіта сталого розвитку призведе до появи нової освітньої концепції, котра буде зорієнтована на гармонізацію взаємин суспільства й довкілля і спонукатиме до зміни свідомості майбутніх поколінь. На жаль, натеper відсутня універсальна модель освіти в інтересах сталого розвитку. Кожна країна напрацьовує власні освітні траєкторії, котрі перебувають у залежності від національних особливостей (економічний розвиток, соціально-політичний устрій, релігія, культурна спадщина, менталітет тощо).

Процесу універсалізації заявленої проблеми сприяв Саміт ООН зі сталого розвитку, котрий відбувся у вересні 2015 року в рамках 70-ї сесії Генеральної Асамблеї ООН. Підсумковим документом Саміту «Перетворення нашого світу: порядок денний у сфері сталого розвитку до 2030 року» було визначено 17 Цілей Сталого Розвитку, а саме:

- 1) подолання бідності;
- 2) подолання голоду, забезпечення продовольчої безпеки та покращення харчування, заохочення раціонального ведення сільського господарства;
- 3) забезпечення здорового способу життя та добробуту людей будь-якого віку;
- 4) забезпечення всеохоплюючої і справедливої якісної освіти та заохочення можливості навчання упродовж усього життя;
- 5) забезпечення гендерної рівності, розширення прав і можливостей усіх осіб жіночої статі;
- 6) забезпечення сталого управління водними ресурсами та санітарією;
- 7) забезпечення доступу всіх людей до прийнятних за ціною, надійних і сучасних джерел енергії;
- 8) сприяння безперервному, сталому економічному зростанню, повній і продуктивній зайнятості та гідній праці для усіх;
- 9) створення стійкої інфраструктури, сприяння сталій індустріалізації та інноваціям;
- 10) скорочення нерівності всередині країн і між країнами;

- 11) забезпечення відкритості, безпеки, екологічної стійкості населених пунктів;
- 12) забезпечення переходу до раціональних моделей споживання і виробництва;
- 13) вжиття невідкладних заходів щодо боротьби зі зміною клімату;
- 14) збереження та стале використання океанів, морів і морських ресурсів в інтересах сталого розвитку;
- 15) захист і відновлення екосистем суші та сприяння їх раціональному використанню, раціональне лісокористування, боротьба з дезертифікацією, припинення процесу деградації земель і втрати біорізноманіття;
- 16) сприяння розбудові миролюбного і справедливого суспільства;
- 17) зміцнення засобів реалізації Глобального партнерства в контексті ідей сталого розвитку [6].

В Україні на державному рівні Цілі Сталого Розвитку закріплені у якості орієнтирів при створенні відповідних програмних та стратегічних документів. Проблему реалізації глобальних цілей було розглянуто з урахуванням динаміки зростання суспільства. Результатом такої роботи виявилася розробка національної системи, котра вміщувала 86 завдань. Окреслені завдання національного розвитку, виокремлені індикатори моніторингу, їх виконання та цільові орієнтири до 2030 року були наведені в Фактично ця система є підґрунтям для подальшого комплексного моніторингу країни. На жаль, із урахуванням сьогоденних подій в Україні, світовій спільноті доводиться переусвідомлювати глобальні Цілі Сталого Розвитку. Воєнні дії Росії спричинили *серйозні перешкоди для досягнення таких цілей сталого розвитку, як подолання бідності, голоду; можливість здобуття якісної освіти; надання професійних послуг у сфері охорони здоров'я; досягнення благополуччя; досягнення рівності та соціальної справедливості, надання доступу до чистої питної води, енергоресурсів, збереження екосистем тощо.*

До головних принципів сталого розвитку можна віднести:

- задоволення базових життєвих потреб людини з урахуванням можливостей ресурсів довкілля;
- поєднання балансу збереження природи і розвитку суспільства;
- досягнення соціальної рівності та справедливості;
- забезпечення умов самовизначення та культурного різноманіття окремих груп;
- збереження цілісності екосистем;
- організація ефективної енвайроментальної освіти в реаліях сьогодення України.

Певні аспекти проблеми енвайронментальної освіти для сталого розвитку в системі професійної підготовки розглядаються у працях О. Álvarez-García, J. Sureda-Negre, R. Comas-Forgas (2015); Boca Gratiela Dana, Saracli Sinan (2019); J. Braus, D. Wood (2019); EDL. MNL. JAV. H. Yonas (2001); A. Kyridis, E. Mavrikaki, H. Tsakiridou, J. Daikopoulos, H. Zigouri (2021); Ningrum, Zarah Beby, Herdiansyah, Herdis; V. Zeqir, M. Behxhet, K. Zenel (2015), I. Коренева (2018) та ін.

Сталий розвиток потребує розробки нової концепції освіти, спрямованої на комплексний і динамічний підходи щодо критичного мислення, гармонійного й раціонального функціонування індивідуумів в умовах соціального й природного середовищ.

I. Коренева зазначає, що змістовими особливостями освіти сталого розвитку є інтеграція екологічного, соціального й економічного аспектів. *Екологічний аспект* полягає у формуванні екологічної компетентності: засвоєння системи екологічних знань та формування умінь і навичок екологічної діяльності, пов'язаними з екологічною свідомістю, екологічним мисленням та екологічними цінностями. *Соціальний аспект* віддзеркалює умови існування людей у суспільстві, їхній спосіб життя та діяльність і розкриває широку проблематику правової, валеологічної, громадянської освіти, освіти з питань безпеки, гендерної рівності, полікультурності тощо. Він передбачає розкриття умов життєдіяльності людей та особливостей їхньої взаємодії у контексті досягнення сталого розвитку. *Економічний аспект* освіти сталого розвитку пов'язаний із розкриттям питань щодо сталих суспільно-виробничих взаємин та господарського життя [2, 116].

До умов справедливого сталого розвитку України можна віднести:

- 1) дієву співпрацю бізнесу, держави, громад та громадян;
- 2) забезпечення балансу між економічними, соціальними й екологічними інтересами держави, регіону, громадян;
- 3) реалізацію стратегії адаптації суспільства до кліматичних змін;
- 4) перехід від традиційних енергоносіїв до енергозберезувальних.

Означені умови можуть повноцінно реалізуватися лише у вільній, звільненій від окупантів Україні.

Упровадження ідей сталого розвитку професійної підготовки вчителів природничих спеціальностей передбачає оволодіння здобувачами освіти знаннями про відновлення чисельності рідкісних і зникаючих видів, котрі є основою для розвитку сталого природокористування країни. Сучасному поколінню відведена роль безпосереднього учасника формування екологічного світогляду. Створення економічних і політичних умов для забезпечення екологічно-стабільного розвитку можливе лише на

підґрунті переорієнтації людської свідомості. Водночас особливого значення набуває упровадження ідей сталого розвитку в процес професійної підготовки фахівців, особливо вчителів природничих спеціальностей. Адже вони, з урахуванням специфіки професійної підготовки, найкраще ознайомлені з концепцією сталого розвитку. Тому саме вчителі-природничники мають стати провідними агентами суспільних трансформацій щодо руху до сталості, суб'єктами забезпечення передумов коеволюційного розвитку суспільства та біосфери.

Із метою досягнення ефективності освіти для сталого розвитку необхідно розглядати її у двох аспектах, а саме: інтегрування освіти для сталого розвитку в навчальні дисципліни, освітньо-професійні програми і навчальні курси; розробка окремих програм із сталого розвитку. Їх реалізація передбачає поширення позитивного досвіду в освіті, зміцнення співробітництва й партнерства між учасниками освітнього процесу, сприяння розумінню сутності наявних екологічних проблем, упровадження інноваційних підходів у професійну підготовку фахівців.

Організація професійної підготовки фахівців-природничників в аспекті сталого розвитку передбачає наступну етапність:

I етап – аналіз досвіду підготовки вчителів у європейських університетах в аспекті їх готовності до професійної діяльності в умовах сталого розвитку;

II етап – модернізація змісту освітньо-професійних програм «Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)», «Середня освіта (Природничі науки)»;

III етап – упровадження в освітній процес Університету Григорія Сковороди в Переяславі освітнього компоненту «Енвайроментальна освіта» (розробка навчально-методичного комплексу й навчально-методичного посібника); розробка та реалізація програми підвищення кваліфікації учителів-практиків природничих спеціальностей «Освіта для сталого розвитку»;

IV етап – організація педагогічного експерименту із залученням університетів-партнерів;

V етап – апробація результатів дослідження шляхом участі в конференціях різного рангу, круглих столах, вебінарах; опублікування наукових досліджень у провідних європейських і вітчизняних виданнях і таких, що віднесені до науково метричних баз; організація і проведення щорічних міжнародних науково-практичних конференцій «Освіта для сталого розвитку: реальність і перспективи»; видання монографічної праці «Модернізація змісту професійної підготовки вчителів природничих

дисциплін на засадах освіти для сталого розвитку: досвід ЄС для українських університетів»

VI етап – популяризація курсу шляхом розміщення інформації та матеріалів освітнього курсу на інформаційних порталах установ партнерів; у соціальних мережах, інформаційних ресурсах, що перебувають у вільному доступі; проведенні відкритих лекцій, семінарів, тренінгів для широкого загалу зацікавлених сторін; запровадження курсів підвищення кваліфікації для учителів і викладачів освітніх установ України тощо.

Основними практичними напрямками екологічних досліджень в Університеті Григорія Сковороди в Переяславі є:

- дослідження біорізноманіття Національного парку «Білоозерський»;
- обґрунтування щодо необхідності створення регіонального ландшафтного парку «Студенівський»;
- робота проблемної студентської групи «Моніторингові дослідження популяцій рідкісних і потенційно значущих видів лікарських рослин»;
- магістерські дослідження за тематикою: «Використання методу біоіндексації екологічного моніторингу річки Альта», «Комплексна оцінка якості водних екосистем Переяслава», «Екологічний аспект поширення епіфітних лишайників», «Біоіндексаційні дослідження річки Трубіж у межах Переяслава» тощо.

Науковцями кафедри природничих дисциплін і методики навчання університету подано заявки на участь:

- у конкурсному відборі наукових робіт, які фінансуються за рахунок зовнішнього інструменту допомоги у Рамковій програмі Європейського Союзу «Горизонт» на тему: «Рідкісні види рослин Середньодніпровського геоботанічного району (хорологія, стан популяцій та охорона)» (долучені співробітники Інституту ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України, Університет Зеленогурський (Польща);
- у програмі ЄС Еразмус+ 2021-2027, за напрямом Jean Monnet у сфері вищої освіти (ERASMUS-JMO-2023-MODULE) «Модернізація змісту професійної підготовки вчителів природничих дисциплін на засадах освіти для сталого розвитку: досвід ЄС для українських університетів».

Варто зазначити, що освітньо-науковий проект Університету Григорія Сковороди в Переяславі «Модернізація змісту професійної підготовки вчителів природничих дисциплін» орієнтований на:

- здійснення аналізу професійної підготовки майбутніх учителів природничих спеціальностей в європейських країнах й окреслення шляхів його поширення у національній педагогічній освіті;

– узагальнення, систематизацію, апробацію результатів дослідження у системі вищої освіти; розробку та впровадження освітнього спецкурсу «Енвайроментальна освіта» в практику роботи Університету Григорія Сковороди в Переяславі;

– розробку й реалізацію програми підвищення кваліфікації «Освіта для сталого розвитку» для учителів-практиків природничих спеціальностей;

– поширення навчального курсу «Енвайроментальна освіта» та програми підвищення кваліфікації «Освіта для сталого розвитку» в освітньому середовищі України;

– організацію системи набуття особистісних гнучких навичок у студентів засобами неформальної освіти (soft skills).

Ефективними формами енвайроментальної освіти в університеті є:

– залучення до *інформаційно-просвітницької діяльності* здобувачів загальної середньої освіти під час педагогічних практик;

– організація і проведення різноманітних *екологічних тренінгів*, під час яких учасниками освітнього процесу напрацьовуються раціональні шляхи розв’язання наявних екологічних проблем;

– організація волонтерської діяльності, а саме: *проведення нетворкінгів, квестів очищення місцевості від забруднення за тематичними спрямуваннями*;

– *проведення екологічних ярмарків*;

– *сорткування побутових відходів* тощо.

Професійна підготовка майбутніх учителів природничих спеціальностей до реалізації стратегії сталого розвитку має здійснюватися через освітню, виховну, практичну, дослідницьку, самоосвітню, волонтерську діяльність, що спонукає учасників освітнього процесу до:

– усвідомлення основних стратегічних орієнтирів сталого розвитку;

– розуміння власної місії, а також ролі окремих особистостей і соціальних груп у досягненні сталого розвитку;

– набуття системи знань, оволодіння прийомами, методами й технологіями, стратегіями професійної діяльності в умовах сталого розвитку суспільства;

– формування здатності особистості до сталого саморозвитку.

Отже, в сучасному світі під впливом явищ глобалізації, соціальних, природних катаклізм і військових дій зароджуються процеси формування парадигми освіти для сталого розвитку з урахуванням екоцентричного типу екологічної свідомості студентської молоді. Індикаторами такої свідомості виступають: зорієнтованість на екологічну доцільність; гармонізація взаємин людини й довкілля; раціональний баланс

прагматичного й споживацького ставлення суспільства до довкілля. Стратегія сталого розвитку орієнтує людство на шанування екологічних цінностей, збереження екосистем, упровадження у практику ефективних ресурсно- і природозбережувальних технологій тощо. Упровадження європейського досвіду енвайронментальної освіти в систему професійної підготовки вчителів природничих спеціальностей України має призвести до формування екологічної свідомості студентської молоді, яка виявлятиме ознаки високого ступеня усвідомлення глобальних екологічних загроз (політичних, суспільних, виробничих, економічних, військових), стійкого прагнення до реалізації ефективних способів їх гуманного розв'язання.

### Список використаних джерел:

1. Закон України «Про вищу освіту». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18> (visited 15.01.2024).
2. Коренева, І. Феномен «освіта для сталого розвитку»: сутність та сучасні особливості концепту. *Український педагогічний журнал*. 2018. №2. С. 113-123. ISSN 2411-1317.
3. Національна доповідь «Цілі сталого розвитку: Україна» URL: <https://www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/natsionalna-dopovid-csr-Ukrainy.pdf>.
4. Проект Стратегії сталого розвитку України до 2030 року. URL: <https://www.undp.org/uk/ukraine/publications/stratehiya-staloho-rozvytku-ukrayiny-do-2030-roku> (visited 15.01.2024).
5. Стратегія сталого розвитку «Україна – 2020». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/5/2015> (visited 18.01.2024).
6. Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015. P. 14-35. URL: <https://www.eea.europa.eu/policy-documents/resolution-adopted-by-the-general> (visited 19.01.2024).



**Тетяна ЗАСЄКІНА**, заступник  
директора Інституту педагогіки НАПН  
України, м. Київ

**Ірина ТРУСКАВЕЦЬКА**, докторантка,  
кандидат історичних наук, доцент  
кафедри природничих дисциплін і  
методики навчання Університету  
Григорія Сковороди в Переяславі, м.  
Переяслав

## **ПРОБЛЕМИ РОЗРОБЛЕННЯ МОДЕЛЬНИХ НАВЧАЛЬНИХ ПРОГРАМ ІЗ ПРИРОДНИЧИХ ПРЕДМЕТІВ ДЛЯ 5-9 КЛАСІВ ЗАКЛАДІВ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ**

Реформою загальної середньої освіти передбачено розроблення модельних навчальних програм для 5-9 класів закладів загальної середньої освіти. Сутність модельних навчальних програм та вихідні умови їх розроблення закладені у законодавчих документах. Зокрема, у Законі України «Про повну загальну середню освіту» вказано: модельна навчальна програма – документ, що визначає орієнтовну послідовність досягнення очікуваних результатів навчання учнів, зміст навчального предмета (інтегрованого курсу) та види навчальної діяльності учнів, рекомендований для використання в освітньому процесі в порядку, визначеному законодавством [1]. Авторами модельних навчальних програм можуть бути суб'єкти освітньої діяльності – наукові установи, фізичні та юридичні особи. У методичних рекомендаціях потенційним авторам/укладачам модельних навчальних програм для базової середньої освіти визначено структуру й вимоги до складників модельної навчальної програми. На особливу увагу заслуговує опис очікуваних результатів. Основою для нього слугують орієнтири для оцінювання вказані у державному стандарті базової середньої освіти. За потреби формулювання очікуваних результатів навчання у модельних навчальних програмах може бути конкретизовано чи уточнено з урахуванням пропонованого змісту навчального предмету [3].

Нами проаналізовано модельні навчальні програми з предметів / інтегрованих курсів природничої освітньої галузі для 5-9 класів, тексти яких розміщені на сайті Міністерства освіти і науки України [4]. Здійснений аналіз засвідчив, що автори модельних навчальних програм вільно трактували методичні рекомендації щодо опису очікуваних результатів. Можна виокремити три типи опису очікуваних результатів.

Перший тип – на основі обов’язкових результатів навчання, визначених державним стандартом базової середньої освіти. Очікувані результати повністю або частково містять формулювання конкретних результатів навчання або орієнтирів для оцінювання без конкретизації до предметного змісту. Такими є програми «Пізнаємо природу» (автор. Бобкова О.С.), «Фізика» (авт. колектив Максимович З.Ю. та ін.), «Хімія» (авт. Григорович О.В.). Другий тип – на основі обов’язкових результатів навчання, визначених державним стандартом базової середньої освіти із конкретизацією за змістом. Конкретизацію у цьому випадку автори також реалізували у різний спосіб. У програмах «Фізика» (авт. колектив Головка М.В. та ін.), «Хімія» (авт. Лашевська Г.А.) очікувані результати містять формулювання обов’язкових результатів навчання, указані назви груп результатів та здійснено конкретизацію результатів відповідно до змісту, що вивчається. У програмі «Пізнаємо природу» (авт. колектив Шаламов Р.В. та ін.) очікувані результати поділено на два складники: загальні для проведення досліджень і для конкретних досліджень. У програмах «Природничі науки» (авт. колектив Білик Ж.І. та ін.) та «Біологія» (авт. колектив Балан П.Г. та ін.) наскрізні і спільні для багатьох видів діяльності очікувані результати наведені один раз, а далі переформульовано в узагальненому вигляді. Наприклад, у такому формулюванні «Виявляє уміння і демонструє навички здійснювати дослідження, опрацьовувати інформацію, розв’язувати проблеми (індивідуально й у співпраці) на основі природничого змісту, що підлягає вивченню» і далі конкретизовано за змістом. При чому у програмі з біології (авт. колектив Балан П.Г. та ін.) конкретизація за змістом ще диференційована на компоненти: знаннєвий, діяльнісний, ціннісний.

Третій тип програм, у яких очікувані результати описані лише за конкретним змістом, що вивчається безвідносно до формулювань обов’язкових результатів навчання, як традиційно це було представлено у навчальних програмах. Це програми «Пізнаємо природу» (авт. кол. Біда Д.Д. та ін.), (авт. Коршевнюк Т.В.), «Довкілля» (авт. Григорович О.В.), «Біологія» (авт. Соболь В.І.), авт. кол. Самойлов А.М. та ін.), «Географія» (авт. Кобернік С.Г.), (авт. кол. Запотоцький С.П. та ін.), «Фізика» (авт. кол. Кременський Б.Г. та ін.).

З огляду на те, що одним із завдань реформи нової української школи є орієнтація на результати навчання, цей аспект не достатньо реалізований ще на етапі розроблення модельних навчальних програм. Можливо причиною є те, що формулювання обов’язкових результатів навчання у стандарті освіти також носить якісний і невимірний характер. За визначенням «результати навчання – це знання, уміння, навички, способи

мислення, погляди, цінності, інші особисті якості, набуті у процесі навчання, виховання та розвитку, які можна ідентифікувати, спланувати, оцінити і виміряти та які особа здатна продемонструвати після завершення освітньої програми або окремих освітніх компонентів» [2]. І якщо в процесі навчання опису знанневих, діяльнісних і ціннісних компонентів їх формуванню і оцінюванню завжди приділялась методична підтримка, то способи мислення, погляди, цінності, інші особисті якості, набуті у процесі навчання, виховання та розвитку переважно розглядались у контексті виховної роботи, як відокремленої від процесу навчання. Цілісність освітнього процесу, як процесу навчання і виховання потребує методичних рішень, які реалізуються через навчально-методичне забезпечення.

Не менш важливим і проблемним для розроблення модельних навчальних програм виявився й добір змісту освіти з природничих предметів. Проблема полягає у тому, що у державному стандарті базової середньої освіти зміст природничої освіти подано дуже орієнтовно. В принципі, як для нормативного документу, що переглядається не пізніше ніж один раз на десять років, такий варіант опису змісту допустимий. Важливим мав бути наступний етап – чіткі методичні рекомендації розробникам і авторам модельних навчальних програм щодо добору й упорядкування змісту базової природничої освіти. Аналіз модельних навчальних програм з природничих предметів для 5-9 класів засвідчує таке. По-перше, не дотримано вимог розподілу змісту навчання за циклами. Базова середня освіта має два цикли навчання, визначені на законодавчому рівні: адаптаційний – 5-6 класи, та предметний – 7-9 класи. Відповідно у 5-6 класах мали б вивчатись предмети, які цілісно охоплюють зміст і базові знання для цього циклу навчання. Натомість вивчення географії із 6 класу порушує цей принцип. Автори модельних навчальних програм із «Пізнаємо природу» закладали географічний зміст у свої програми у 6 класах, і відповідно вивчення окремого предмету географії із 6-го класу призводить до дублювання змістовних питань.

Наступний недолік програм – повна реалізація усіх складників змісту освіти, визначеного стандартом. Оскільки у самому стандарті цей зміст не поділено на циклами навчання, то це мали зробити автори модельних програм. І якщо для природознавчих курсів адаптаційного циклу у модельних програмах охоплено усі складники, то уже у програмах для предметного циклу, автори переважно зосередились на відповідних компонентах: географічному, біологічному, хімічному та фізичному. Лише у деяких програмах вказано, що зміст програми охоплює і загальні питання методології природничих наук. І оскільки в базовій школі не

передбачено окремого предмету астрономія, ці змістові питання мали б бути реалізовані у змісті програм із фізики.

І найголовніше – базова природнича освіта має бути завершеною і цілісною. Тобто усі здобувачі базової середньої освіти мають бути природничо-науково грамотними на такому рівні, щоб долучатися до виважених дискусій щодо науки, сталого (збалансованого) розвитку й технологій для того, щоб діяти поінформовано. Для цього учні повинні уміти: ; розробляти й оцінювати наукове дослідження та критично інтерпретувати наукові дані й докази; досліджувати, оцінювати та використовувати природничо-наукову інформацію для прийняття рішень і подальших дій. Рівень, на якому учні можуть виконувати ці завдання, є показником результатів їхньої природничо-наукової освіти [5].

Можливі шляхи вирішення озвучених проблем. Перегляд модельних навчальних програм з метою їх узгодження і приведення у відповідність до нормативних вимог. Надання методичних рекомендацій із розроблення навчальних програм на основі модельних з унесенням відповідних уточнень і корекцій в опис очікуваних результатів навчання. Розроблення чітких критеріїв оцінювання результатів навчання та інструментарію оцінювання. Упровадження діяльнісних методик навчання, спрямованих на досягнення результатів навчання визначених державним стандартом базової середньої освіти.

### Список використаних джерел:

1. Закон України «Про повну загальну середню освіту» від 16 січ. 2020 р. № 463-IX : Законодавство України: офіц. вебпортал / Верхов. Рада України. Київ, 2020. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/463-20#Text>
2. Закон України «Про освіту» від 5 верес. 2017 р. № 2145-VIII : Законодавство України : офіц. вебпортал / Верхов. Рада України. Київ, 2016. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>
3. Лист Міністерства освіти і науки потенційним авторам/укладачам модельних навчальних програм для базової середньої освіти №4.5/637-21 від 24.03.2021 <https://mon.gov.ua/storage/app/media/rizne/2021/03/25/metod.pdf>
4. Модельні навчальні програми для 5-9 класів закладів загальної середньої освіти : офіц. вебпортал / Міністерство освіти і науки України. Київ, URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/modelni-navchalni-programi-dlya-5-9-klasiv-novoyi-ukrayinskoyi-shkoli-zaprovdzhuyutsya-poetapno-z-2022-roku>
5. Рамковий документ із природничо-наукової освіти PISA-2025 : офіц. вебпортал / Український центр оцінювання якості освіти. Київ, URL: [https://pisa-framework.oecd.org/science-2025/ukr\\_ukr/](https://pisa-framework.oecd.org/science-2025/ukr_ukr/)

**Руслана РОМАНЮК**, доктор педагогічних наук, професор, декан природничого факультету Житомирського державного університету імені Івана Франка, м. Житомир

**Аліна КАПРИЦЯ**, здобувачка магістерського ступеня Житомирського державного університету імені Івана Франка, м. Житомир

## **ПРОЄКТНЕ НАВЧАННЯ ТА ЙОГО АКТУАЛЬНІСТЬ В ПРИРОДНИЧІЙ ОСВІТНІЙ ГАЛУЗІ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ**

Проектне навчання – освітня технологія, яка зорієнтована на застосування фактичних знань, набуття нових, формування вмінь і, головне, на створення конкретного продукту – проекту. Форма проекту може бути різноманітною: доповідь, реферат, публікація статті, презентація, відеоролик, соціальна реклама, слайд-шоу, календар, журнал, леп-бук, колаж, есе, проспект, сценарій, виставка тощо. Витоками проектного навчання вважають «метод проблем», який запропонували включити в освітній процес американські педагоги Дж. Дьюї та В.Х. Кілпатрик більше століття тому [6].

Німецький педагог А. Флітнер влучно характеризує проектну діяльність як навчальний процес, в якому обов'язково беруть участь три «Н»: голова (Head); серце (Heart) і руки (Hand). Тобто, осмислення інформації, яку учні здобувають самостійно у під час проектної діяльності, здійснюється через призму особистого відношення до неї, через оцінку результатів власної діяльності в кінцевому продукті (проекті). Проектна технологія є важливою складовою діяльнісного компоненту організації навчання, який спрямований на формування у здобувачів освіти вміння застосовувати різні форми діяльності в різних навчальних та життєвих ситуаціях під час розв'язання проблемних завдань, виконання дослідницьких і практичних робіт, лабораторних досліджень, проектів та ін.

Сьогодні проектне навчання, перевірене часом та закордонними педагогами-практиками, широко впроваджується в освітній процес закладів середньої та вищої освіти України. В педагогічній літературі з'явилися узагальнюючі дослідження, де розкривається сутність

проектного навчання, різновиди проєктів, основні етапи роботи над ними у різних закладах освіти. Так, у роботах В. Безкровної [1] і С. Генкал [2] підкреслюється провідна роль методу проєктів для організації самостійної пізнавальної діяльності учнів та її активізації. У роботах М. Романовської [7], С. Сисоєвої [8], а також колективу авторів (С. Шевцової, І. Єрмакова, О. Батечко, В. Жадька) [6] детально описано алгоритм здійснення проєктного навчання та основні його етапи; діяльність учителя та учнів під час роботи над проєктами; здійснено класифікацію проєктів; виокремлено переваги та недоліки цієї освітньої технології.

Щодо проєктної діяльності біологічного змісту, їй також відведено належну увагу. Так, науково-методичні засади використання методу проєктів при навчанні дисципліни «Біологія і екологія» в старшій школі та «Основ здоров'я» у базовій середній школі розкрито в роботі С. Скрипника [9]. У посібнику О. Таглиної наведено цікавий методичний матеріал та портфоліо проєктів з біології, які успішно реалізовано на уроках біології вчителями-практиками [10]. Погоджуємося з Н. Грицай, яка вважає, що необхідно здійснювати проєктну діяльність у вищій школі під час опанування студентами методики навчання біології, цим самим на практиці показуючи їм приклад реалізації проєктного навчання [3].

Узагальнюючи вищезгаданих авторів, можна виділити такі етапи та алгоритм виконання проєкту:

1. *Підготовчий етап*: визначення теми, формулювання проблеми, гіпотез, вибір робочої групи. Цей етап є найскладнішим і надзвичайно важливою задачею вчителя є вмотивувати учнів, пробуди в них бажання і цікавість. Деякі автори ще називають його *мотиваційно-цільовим* етапом.
2. *Планування діяльності*: аналіз проблеми, визначення джерел інформації, розподіл обов'язків і завдань у групі, вибір теми індивідуальних досліджень, визначення форми проєкту.
3. *Дослідження теми проєкту та його виконання*: збір необхідної інформації, її критичний аналіз, вибір варіантів розв'язання, реалізація наміченого, корекція, підготовка виступу-захисту проєкту. Деякі автори виділяють *змістовий* та *процесуальний* етапи виконання проєкту.
4. *Захист проєкту*: публічний виступ, презентація (*результативний* етап).
5. *Оцінка результатів*: аналіз успіхів і невдач (*рефлексивний* етап).

Основні дидактичні принципи проєктного навчання як: принципи активності; продуктивності; технологічності; саморозвитку; опори на суб'єктний досвід учнів; зв'язку дослідження з реальним життям та принцип співробітництва та партнерства. Серед основних завдань, які вирішує проєктна технологія навчання – це навчити учнів здобувати

знання самостійно, застосовувати їх для розв'язання нових пізнавальних і практичних завдань; сприяти розвитку дослідницьких умінь у здобувачів освіти (шукати та критично аналізувати інформацію, висувати гіпотези, ставити експерименти та аналізувати їх результати, робити висновки тощо); стимулювати ініціативність, рішучість, навички співробітництва і комунікації через групову роботу над проектом. Усі ці завдання є актуальними в умовах реформування вітчизняної освіти, зокрема, втілення концепції Нової української школи (НУШ) [5].

Серед важливих компонентів, на яких сьогодні ґрунтується ключова реформа Міністерства науки і освіти України «Нова українська школа» – це зміст освіти, заснований на формуванні ключових компетентностей випускника школи (у т. ч. основні компетентності в природничих науках та технологіях, екологічна грамотність); педагогіка партнерства між учнем, учителем і батьками; сучасне освітнє середовище, яке забезпечує необхідні умови, засоби і освітні технології для навчання [5, с. 7].

У 2024 р. реформа НУШ охоплює предметне навчання із 7 класу, створено нові модельні програми, зокрема, і природничої освітньої галузі, у тому числі біології [4]. Важливими викликами сьогодення є вміння і бажання педагога перебудувати освітній процес, перенести акцент із знанневої парадигми на компетентнісну, застосовувати діяльнісний та дослідницький підходи до навчання. Проектне навчання є саме тією технологією, яка допоможе подолати ці виклики Нової української школи, адже воно вчить здобувачів освіти планувати свою діяльність і прогнозувати її результат; самостійно шукати і аналізувати інформацію, накопичувати навчальний матеріал; аргументувати свою думку; приймати рішення; взаємодіяти в групі – розподіляти обов'язки, коригувати результати, спілкуватися; створювати щось матеріальне і практичне; представляти створене перед аудиторією; здійснювати оцінку і самооцінку діяльності.

Метою нашої публікації є здійснення аналізу модельних навчальних програм «Біологія. 7 – 9 класи» різних авторів на предмет можливостей застосування проектної технології навчання.

Так, найбільш чітко деталізовано, із вказанням типу проекту, це здійснено у модельній навчальній програмі авторського колективу у складі П. Г. Балан, О. М. Кулініч, Л. П. Юрченко [4] (рис. 1).

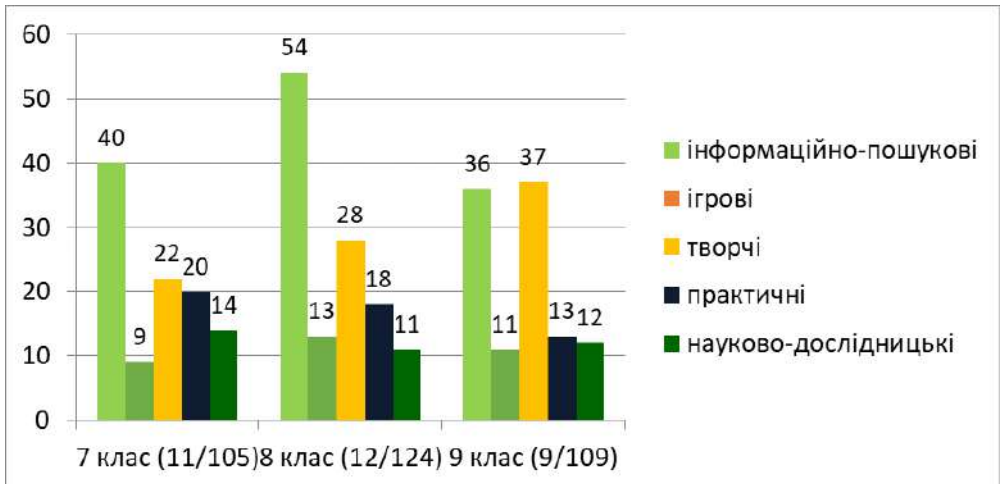


Рис. 1. Кількість та типи проектів згідно модельної навчальної програми «Біологія. 7 – 9 класи (автори П. Г. Балан, О. М. Кулініч, Л. П. Юрченко)

Автори пропонують виконання проекту в кожній із тем програми, включно зі вступом та узагальненням (11, 12 і 9 – відповідно в 7, 8, 9-му класі). При цьому на вибір учителя та учнів пропонується від 105 до 124 тем, а типи проектів програми чітко поділяються на *інформаційно-пошукові* (наприклад, «Історія відкриття клітини»); *ігрові* (наприклад «Хто (що?) я за об'єкт?, розкажи про мене»); *творчі* (написання есе (твору, розповіді) про застосування біологічних знань у професії моїх батьків); *практико-орієнтовані* (наприклад, створення буклету чи леп-буку «Біорізноманіття супермаркету» (квартири, будинку, присадибної ділянки)); *науково-дослідницькі* (наприклад, «Дослідження впливу температури на швидкість розмноження бактерій йогуртової культури») з домінуванням інформаційно-пошукових та творчих проектів (див. рис. 1).

Модельна навчальна програма з біології для 7-9 класів В. Соболя [4] задля формування ключових компетентностей містить: 1) інтегративні завдання для формування міжпредметних зв'язків (Біологія+...); 2) індивідуально-орієнтовані завдання, спрямовані на розвиток особистісних психічних якостей (регуляторних, пізнавальних, комунікативних, ціннісно-емоційних тощо); 3) проектні завдання. Останні автор умовно поділяє на *дослідницькі* (базуються на експерименті і аналізі наукової літератури); *інформаційно-комунікативні* (включають інформаційні повідомлення, опис чи дослідження, електронну презентацію, освітні буклети, рекламне повідомлення тощо);



*інтелектуально-розвивальні* (есе, казка, хроніка, нарис та ін. літературні твори, зображувально мистецькі твори – малюнки, моделі, аплікації, скульптура з пластиліну, переклад, фоторепортаж тощо) та *проблемно-пізнавальні* проекти (рекомендації, пам'ятки, прогнозування тощо). Хоча чіткої класифікації проектів автор програми не надає, по змісту домінують дослідницькі, інформаційно-комунікативні та інтелектуально-пізнавальні. В кожному класі модельна навчальна програма передбачає виконання 14-ти обов'язкових проектів (по одному з кожної теми), але пропонує по 6-9 варіантів за темами (всього 101 проект в 7-му, 107 в 8-му; 102 – в 9-му класі) [4].

Модельною навчальною програмою з біології колективу авторів (А. М. Самойлов, О. В. Тагліна, О. М. Утевська) передбачено відносно небагато проектів: сім в 7-му класі (22 теми на вибір); п'ять в 8-му класі (9 на вибір); сім в дев'ятому класі (19 на вибір). Задля реалізації діяльнісного підходу програма пропонує STEAM-проекти (відповідно 4, 3 і 2 в 7–9 класі). Вони мають практико-орієнтований або творчий характер (наприклад, розробка дизайну штучної екосистеми «Акваріум»; виготовлення робочої моделі серця та механізму помпування крові; складання власного родоводу та ін.). Крім зазначених проектів, у модельній програмі є завдання, які передбачають пошук, оцінку, систематизацію та презентацію інформації; аналіз короткого англomовного тексту біологічного змісту; лабораторні дослідження; практичні роботи; віртуальне дослідження; моделювання; розв'язування задач тощо.

Отже, в модельних навчальних програмах із біології для 7 – 9 класів Нової української школи достатньо можливостей для реалізації проектної технології, що створює сприятливі умови для навчання і розвитку, дає можливість кожному відчутти свої можливості, розкрити потенціал для досягнення цілей. Проектне навчання формує такі навички й уміння, які дозволяють випускникам школи швидко адаптуватися до мінливих економічних та соціальних умов, працювати в різних колективах. Сьогодні проектне навчання – вимога часу.

### **Список використаних джерел:**

1. Безкровна В. Метод проектів як засіб активізації пізнавальної діяльності учнів. Професійно-технічна освіта, 2015. № 3. С. 25–29.
2. Генкал С. Е. Організація самостійної пізнавальної діяльності учнів профільних класів на основі індивідуальних освітніх проектів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.09 «Теорія навчання». К., 2008. 24 с.
3. Грицай Н. Застосування методу проектів у викладанні методики навчання біології. Збірник наукових праць Уманського державного

педагогічного університету імені Павла Тичини / гол. ред.: М. Т. Мартинюк. Умань : ПП Жовтий О. О., 2012. Ч. 2. С. 62–69.

4. Модельні навчальні програми для 5-9 класів нової української школи (запроваджуються поетапно з 2022 року). URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/modelni-navchalni-programi-dlya-5-9-klasiv-novoyi-ukrayinskoji-shkoli-zaprovadzhuysya-poetarno-z-2022-roku> (Дата звернення 10.04.2024).

5. Нова українська школа. Концептуальні засади реформування середньої школи. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf> (Дата звернення 12.04.2024).

6. Проектна діяльність у ліцеї: компетентнісний потенціал, теорія і практика: Науково-методичний посібник / За редакцією С. М. Шевцової, І. Г. Єрмакова, О. В. Батечко, В. О. Жадька. Київ: Департамент, 2008. 520с.

7. Романовська М. Б. Метод проектів у навчальному процесі (методичний посібник). Харків : Веста : Видавництво «Ранок», 2007. 160 с.

8. Сисоєва С. Особистісно зорієнтовані технології: метод проектів. Підручник для директора. 2005. № 9-10. С. 25-31.

9. Скрипник С. Науково-методичні засади використання методу проектів при навчанні «Біології і екології» в старшій школі та «Основ здоров'я» у середній школі. Психолого-педагогічні проблеми сучасної школи. Умань: Візаві. 2021. Вип. 2 (6). С.

10. Тагліна О.В. Метод проектів на уроках біології. Харків: Ранок, 2011. 160с.

**Олег БЛАЖКО**, доктор педагогічних наук, професор Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського, м. Вінниця

## **МЕТОДИЧНА ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ХІМІЇ ДО ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА РІВНІ ПРОФІЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ: КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ**

Концепція підготовки майбутніх учителів хімії до професійної діяльності на рівні профільної середньої освіти розглядається нами як складна, цілеспрямована, динамічна система теоретико-методологічних та методико-технологічних знань щодо формування готовності студентів

педагогічних вишів до професійної діяльності в умовах профільної середньої освіти відповідно до вимог сучасної освітньої системи. Основні положення концепції методичної підготовки майбутніх учителів до профільного навчання хімії учнів закладів загальної середньої освіти розкриті у дослідженні [1].

*Метою концепції* є теоретико-методологічне, дидактичне, методико-технологічне, а також нормативно-правове обґрунтування методичної системи підготовки майбутніх учителів до профільного навчання хімії учнів закладів середньої освіти.

*Передумови створення концепції.* Концептуальні положення підготовки майбутніх учителів хімії до професійної діяльності на рівні профільної середньої освіти обумовлені:

1) сучасними цивілізаційними змінами, що вимагають зростання якості підготовки фахівців багатьох галузей та формування потужного освітнього потенціалу нації як рушійної сили економічного розвитку нашої держави;

2) необхідністю реалізації основних напрямів модернізації освітньої системи України, зокрема профільного навчання у старшій загальноосвітній школі;

3) усвідомленням важливості забезпечення формування хімічної компоненти природознавчої компетентності учнів загальноосвітньої школи і визначення однією із основних детермінант успішності даного процесу – вчителя хімії;

4) потребою сучасної школи у висококваліфікованих учителях, готових до проектування освітнього процесу в умовах профільності на засадах компетентнісного підходу та задоволення пізнавальних потреб учнів, формування творчої особистості школярів як суб'єктів розвитку всіх сфер суспільства і джерел його трансформації;

5) приведенням у відповідність змісту підготовки майбутніх учителів хімії до потреб загальноосвітньої профільної школи, а також її удосконалення на основі інноваційних методів навчання у вищій школі, сучасних досягнень вітчизняної та зарубіжної педагогіки;

6) необхідністю накопичення та розвитку науково-педагогічного досвіду, дидактичної, методичної, нормативно-правової бази для досягнення якісно нових результатів підготовки майбутніх вчителів хімії до роботи в старшій профільній школі та створення наукового підґрунтя для розробки державного стандарту спеціальності 014.06 Середня освіта (Хімія) галузі знань 01 Освіта /Педагогіка;

7) тенденцією до швидкої зміни змісту та характеру роботи вчителя хімії у зв'язку з: постійним реформуванням освітньої системи України, зокрема профілізацією; варіативністю освітнього процесу в старшій

школі; необхідністю організації допрофільної підготовки учнів; модернізаційними процесами щодо реалізації компетентнісного підходу; звернення до філософії дитиноцентризму та недостатньою сформованістю у студентів педагогічних закладів вищої освіти готовності до професійної діяльності у вищезазначених реаліях.

*У межі поширення теоретично обґрунтованих положень концепції* віднесено:

1) об'єкти освітнього процесу – вищі педагогічні навчальні заклади України, що забезпечують професійну підготовку майбутніх учителів хімії;

2) суб'єкти освітнього процесу – викладачі педагогічних університетів, що сприяють формуванню готовності майбутніх учителів до профільного навчання хімії учнів закладів середньої освіти, а також здобувачі вищої освіти спеціальності 014.06 Середня освіта (Хімія) галузі знань 01 Освіта / Педагогіка.

*Межі застосування концепції* детерміновані:

1) психолого-педагогічною характеристикою суб'єктів (майбутніх учителів хімії), на які поширюється дія пропонуваного концептуального положення;

2) здатністю об'єктів концепції забезпечити відповідну методичну підготовку майбутніх учителів хімії за рахунок формування у них готовності до профільного навчання хімії учнів закладів середньої освіти.

*Поняттєво-категоріальний апарат концепції* включає робочі визначення педагогічних понять, що необхідні для обґрунтування методичної системи підготовки майбутніх учителів до профільного навчання хімії учнів закладів середньої освіти.

*Теоретико-методологічні основи концепції.* Теоретичні положення педагогічної концепції визначені на основі відібраних методологічних підходів, що обумовлені завданнями та особливостями об'єкта дослідження – освітнього процесу професійної підготовки майбутніх учителів хімії у закладах вищої освіти. До таких підходів належать: системний, аксіологічний, акмеологічний, діяльнісний, компетентнісний, інтегративний, особистісно-орієнтований.

Відповідно до виділених методологічних підходів були визначені такі принципи методичної підготовки майбутніх учителів до профільного навчання хімії учнів закладів середньої освіти: принцип науковості, принцип професійної спрямованості, принцип інтегративності, принцип узгодженості, принцип зв'язку теорії і практики, принцип свідомості та активності, принцип систематичності та послідовності, принцип

посилення творчої спрямованості методичної підготовки, принцип варіативності, принцип інноваційності, принцип суб'єктності.

*Ядро концепції.* До ядра концепції входять закономірності, провідні ідеї, концептуальні положення та принципи підготовки майбутніх учителів до профільного навчання хімії учнів закладів середньої освіти, визначені на підставі основних положень теоретико-методологічної основи.

*Закономірностями* підготовки майбутніх учителів хімії до роботи у профільній школі є:

1) обумовленість мети, завдань, змісту, методів і форм підготовки майбутніх учителів хімії діючими вимогами нормативної бази, науковими здобутками в галузі дидактики та методики навчання хімії, реаліями шкільної практики;

2) взаємозв'язок між структурними компонентами освітнього процесу, що реалізує методичну підготовку майбутніх учителів хімії у закладах вищої освіти;

3) залежність результативності процесу формування готовності майбутніх учителів до профільного навчання хімії від методично вмотивованого використання змісту, методів та засобів освітнього процесу, ефективності самостійної діяльності студентів;

4) залежність результатів методичної підготовки майбутніх учителів хімії від: навчально-пізнавальної активності студентів, залучених до науково-дослідної роботи; якості складових освітнього середовища закладу освіти, зокрема навчально-методичних дисциплін;

5) детермінованість ефективності методичної підготовки майбутніх учителів хімії наявністю мотивації до зазначеного напрямку освітньої діяльності у її суб'єктів.

*Провідні ідеї* концепції:

1) методична підготовка до профільного навчання хімії учнів закладів середньої освіти – обов'язковий компонент професійної підготовки майбутніх учителів хімії;

2) мета підготовки майбутніх учителів хімії ґрунтується на розумінні сутності їх подальшої діяльності в загальноосвітніх навчальних закладах, що полягає у: формуванні в учнів основ природничо-наукового світогляду, вмінь оперування методами майбутньої фахової діяльності, розвитку особистісних якостей учнів, необхідних для активної трудової діяльності та забезпечення особистісно-орієнтовано та творчо спрямованого навчання даного предмету;

3) методична підготовка вчителя є складною, відкритою, здатною до самоорганізації системою, а тому її дослідження і опис необхідно здійснювати за допомогою методології системного підходу;

4) основний внесок у підготовку вчителя хімії до роботи в умовах старшої профільної школи може здійснити формування у студентів готовності до зазначеного виду діяльності;

5) формування готовності майбутніх учителів до профільного навчання хімії доцільно розглядати як методичну систему, ефективність реалізації якої забезпечується комплексом організаційно-педагогічних, психолого-педагогічних, методико-технологічних та дидактичних умов;

6) формування компонентів готовності майбутніх учителів до профільного навчання хімії сприятиме розвитку їх фахових компетентностей, підвищенню якості професійної діяльності, і, як наслідок, зростанню ефективності реалізації основних завдань концепції профільного навчання;

7) методична система підготовки майбутніх учителів хімії до роботи у профільній школі повинна задовольняти як соціальні вимоги (потребу у високо кваліфікованих педагогічних працівниках, спроможних до професійного вдосконалення в сучасних реаліях), так і особистісні – формування конкурентоспроможності фахівця, здатного самореалізуватися у професійно-значущій діяльності, а також забезпечення власного добробуту;

8) методична система підготовки вчителів хімії повинна бути не лише адаптованою до нової діяльнісно-розвиваючої парадигми освіти, відповідати цілям та цінностям профільного навчання, але й виступати в якості рушійної сили, ініціатора освітніх модернізаційних процесів;

9) в умовах соціуму, що постійно змінюється, учителю хімії необхідно вміти перебудовувати власну професійну діяльність щодо реалізації змісту, використання методів і технологій навчання у відповідності не лише з нормативними вимогами, але й керуючись внутрішніми мотивами, професійно значущими вміннями реалізації власної методично обґрунтованої стратегії проектування освітнього процесу з хімії у профільній школі.

*Концептуальні положення* концепції являють собою систему поглядів щодо розуміння сутності підготовки майбутніх учителів до профільного навчання хімії учнів закладів середньої освіти:

1) професійна підготовка майбутніх учителів хімії профільної школи повинна здійснюватись на основі інтеграції фундаментальних хімічних, психолого-педагогічних, методичних знань студентів для формування у них потреб та вмінь використовувати набутті системні знання у якості методологічного, теоретичного та технологічного засобів дослідження педагогічних проблем, прийняття рішень у професійній діяльності;

2) визначальним компонентом професійної підготовки майбутніх учителів хімії до роботи в старшій профільній школі є методична підготовка, ефективність якої залежить від рівнів сформованості у студентів наступних компонентів готовності: мотиваційного, змістового, процесуального та рефлексивного;

3) готовність майбутніх учителів до профільного навчання хімії розглядаємо як складне, інтегроване, цілісне структурне утворення особистості вчителя, що включає фундаментальні, психолого-педагогічні та методичні знання, уміння та навички студентів, необхідні для навчання хімії учнів старшої профільної школи;

4) формування компонентів готовності майбутніх учителів до профільного навчання хімії передбачає: виділення у змісті освітніх програм компетентностей та результатів навчання, що повинні бути сформовані у студентів для здійснення успішної професійної діяльності в профільній школі; виокремлення рівнів та критеріїв даної готовності та розробку способів їх визначення; орієнтацію при розробці навчальних програм методичних дисциплін на теоретично обґрунтовану модель методичної системи підготовки майбутніх учителів хімії;

5) актуальним є перехід від організації методичної підготовки майбутнього вчителя хімії до процесів самоорганізації, зміщення акцентів із домінування зовнішніх організуючих факторів на процеси самостійної діяльності студентів, що здійснюється на основі розвитку їх внутрішньої мотивації і єдності зовнішніх і внутрішніх факторів;

6) у якості механізмів самоорганізації методичної підготовки виступають: укрупнення та індивідуалізація навчального матеріалу на етапі засвоєння знань; взаємодія методичних прийомів і посилення їх позитивного ефекту у разі їх спільного застосування;

7) оскільки професійна діяльність учителя є системою постановки і розв'язування методичних задач, доцільними методами при підготовці майбутніх учителів хімії до роботи в старшій профільній школі є мікровикладання, розв'язування сюжетно-методичних задач, що відображають сутнісні характеристики майбутніх професійних викликів;

8) методична підготовка майбутніх учителів до профільного навчання хімії повинна забезпечуватися шляхом цілеспрямованого вивчення таких дисциплін як «Методика навчання хімії у старшій профільній школі», «Методика організації допрофільної підготовки з хімії учнів основної школи», зміст та технологія вивчення яких побудовані на засадах компетентнісного підходу;

9) при формуванні у студентів компонентів їх готовності до профільного навчання хімії учнів закладів середньої освіти доцільне

врахування індивідуальних особливостей засвоєння змісту навчального матеріалу, посилення ролі різних методів і форм самостійної роботи студентів, їх системне використання; повсякчасне застосування діалогових форм навчання, завдань проблемного характеру;

10) методична підготовка вчителя хімії до роботи у профільній школі як складова професійної підготовки відповідно з принципом бінарності повинна здійснюватись в умовах використання сучасних інформаційно-комунікаційних та інтерактивних технологій навчання, що сприяють набуттю студентами професійного досвіду із застосуванням даних методів, розвитку професійно значущих якостей як гарантів педагогічної конкурентоспроможності, професійного зростання.

*Змістовно-смісловне наповнення концепції* представлено у вигляді моделі методичної системи підготовки майбутніх учителів до профільного навчання хімії учнів закладів середньої освіти.

Запропонована концепція підготовки майбутніх учителів хімії до професійної діяльності на рівні профільної середньої освіти надає можливість перебудувати процес методичної підготовки студентів у педагогічних університетах у відповідності до сучасних потреб суспільства та стратегії модернізації освітньої системи в Україні.

#### **Список використаних джерел:**

1. Блажко О.А. Теоретичні і методичні засади підготовки майбутніх учителів до профільного навчання хімії учнів загальноосвітніх навчальних закладів: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02. Київ, 2019. 485 с.

**Ірина УПАТОВА**, доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри природничих дисциплін Комунального закладу «Гуманітарно-педагогічна академія» Харківської обласної ради, м. Харків

### **РЕАЛІЗАЦІЯ ДОСЛІДНИЦЬКОГО ПІДХОДУ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ ЗАКЛАДУ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Одним із найважливіших напрямів діяльності закладів вищої освіти є науково-дослідницька діяльність, про що наголошено у Великій хартії університетів (Magna Charta Universitatum) і до якої залучаються як науково-педагогічні працівники, так і здобувачі вищої освіти.



Актуальність посилення дослідницького компоненту під час навчання пов'язана з тим, що на сьогоднішній день роль знань підвищується, людство йде вперед і значення наукового мислення суттєво зростає.

Мета застосування дослідницького підходу в освітній діяльності ЗВО – набуття досвіду наукової роботи під час навчання; розвиток інтелектуальних здібностей, дослідницьких умінь, творчого потенціалу й на цій основі формування активної, компетентної, творчої, конкурентоспроможної особистості майбутнього фахівця. Для досягнення зазначеної вище мети доцільним є формування у здобувачів вищої освіти стійкого інтересу до пошукової діяльності, забезпечення їх знаннями щодо дослідницьких процедур і методик, формування належного рівня дослідницьких умінь та розуміння важливості наукового пошуку в удосконаленні фахової компетентності.

Дослідницький підхід розглядається науковцями як такий, що забезпечує інтелектуальний розвиток студентів, перетворюючи процес засвоєння змісту освіти на пошуково-творчий (дослідницький), який вимагає активної, критичної, усвідомленої мислєдіяльності. На думку В. Тушевої, реалізація дослідницького підходу здійснюється через навчальні дослідження та шляхом рефлексування виконаної роботи. Автор наголошує, що завдяки дослідницькому підходу, усі форми освітнього процесу (лекції, практичні заняття, індивідуальна та самостійна робота, курсові та дипломні роботи (проекти) у ЗВО є дослідженнями [4, с. 129].

Основна увага при викладанні будь якого освітнього компонента повинна приділятися тому, щоб вивчення тієї чи іншої дисципліни перетворити на процес дослідження, що сприяє творчій самореалізації майбутнього фахівця.

Зміст дослідницької роботи майбутніх фахівців полягає в опануванні універсальних способів одержання знань і розвитку універсальних умінь – логічних, інформаційних, комунікативних, організаційних [3, 6, 7]. Така діяльність вміщує у собі:

- постановку проблеми;
- підбір методик дослідження і практичне оволодіння ними;
- збір власного матеріалу, його аналіз і узагальнення;
- оцінка результатів;
- власні узагальнення

Як результат – розширення кола інтересів майбутнього фахівця під час дослідження процесів і явищ, формування в нього наукової картини світу. Під час такого навчання здійснюється розвиток критичного й образного мислення, формування спостережливості, здатності оцінювати,

порівнювати, будувати гіпотези, аналізувати, систематизувати, класифікувати, узагальнювати, виконувати інші розумові операції.

Пошуково-дослідницька діяльність майбутніх фахівців, за умови умілого педагогічного керівництва, об'єднує завдання навчання із завданням стимулювання саморозвитку конкурентоспроможної особистості. Отже, основною дидактичною одиницею в процесі дослідницького навчання є навчально-дослідницьке завдання із наперед невідомим рішенням.

Варто наголосити, що студенти отримують досвід дослідницької діяльності: по-перше, під час лабораторних і практичних занять, які передбачають роботу за методичними інструкціями до них, по-друге, під час роботи наукового гуртка. Виконання завдань реалізується за схемою : 1) ознайомлення студентів із коротким поясненням до заняття, тезисне конспектування основних положень та визначень; 2) виконання студентами завдань самостійної роботи, яка може бути організована як фронтально, так і по групах; 3) аналіз виконаних студентами завдань – бесіда за питаннями, індивідуальні та групові виступи студентів тощо; обговорення дискусійних питань, які спрямовані на залучення студентів до пояснення, порівняння, аналізу інформації, обґрунтування власної думки тощо; 4) ознайомлення студентів із завданнями для самостійної позааудиторної роботи.

Отже, реалізація дослідницького підходу до навчання дозволить вирішувати першочергові завдання сучасного закладу вищої освіти – організувати навчання, котре здатне підготувати майбутніх фахівців до перетворення знань в інструмент творчо-наукового освоєння світу. Якщо навчання у закладі вищої освіти не передбачає упровадження дослідницького компонента, то таке навчання не може розвивати професійне мислення майбутнього фахівця.

Варто зазначити, що в повсякденному житті наукове мислення допомагає людині аналізувати ситуацію; запобігти маніпуляціям та хибним думкам чи висновкам, критичне ставлення до будь-якої інформації, до будь-яких ідей.

Майстерність педагога проявляється в умінні планувати такі види дослідницької діяльності, які сприяють стимулюванню здобувачів до нових зусиль у роботі, до самостійного розв'язання навчально-наукових проблем.

Наприклад, під час вивчення біологічних наук нові можливості, з точки зору технологічного прогресу, відкриває впровадження різних цифрових технологій, а отже, використання комп'ютерних симуляцій, які в сучасних реаліях можуть допомогти здобувачам вищої освіти краще

зрозуміти складні біологічні процеси, поглибити свої знання в цій галузі, розвинути вміння застосовувати науковий підхід до вивчення живих систем [2, 5, 6, 7].

Такі технології є доцільними під час лекційних занять, проведення лабораторних та практичних робіт, організації індивідуально-дослідницької діяльності в позааудиторний час тощо. Головними перевагами використання комп'ютерних симуляцій у процесі вивчення біологічних явищ та процесів є: наочність, яка сприяє кращому розумінню матеріалу; стимулювання інтересу здобувачів вищої освіти; формування високої мотивації до пізнання природничих наук [2, 5, 6, 7].

Варто пам'ятати, що використання комп'ютерних симуляцій не може повністю замінити проведення реальних дослідів та експериментів що передбачають використання реальних об'єктів та приладів. Навіть якщо в лабораторії закладу освіти відсутні необхідні матеріали та прилади для проведення лабораторних та практичних робіт, інтерактивні моделі можуть виконувати лише допоміжну роль в освітньому процесі.

Із вище зазначеного випливає, що сучасні веб-ресурси та онлайн-платформи надають унікальні можливості для вивчення біологічних явищ та процесів із використанням комп'ютерної графіки, моделювання та симуляції. Ці платформи допомагають зробити навчання цікавішим, ефективнішим та доступнішим для здобувачів освіти [1, с. 76]. Ці ресурси надають змогу створювати різноманітні інтерактивні завдання-вправи, моделювати біологічні об'єкти та процеси, організовувати спостереження, проводити віртуальні експерименти та реалізовувати проєктну діяльність.

Отже, головним для реалізації дослідницької діяльності під час навчання майбутніх фахівців є удосконалення методології викладання, яка відповідає завданням інтелектуально-творчого розвитку особистості; формування фахівця-дослідника з науковим типом мислення, здатного створити середовище, в якому відбувається реальне рішення реальних дослідницьких проблем; надання студентам ініціативи у створенні власної траєкторії освітньої діяльності.

#### **Список використаних джерел:**

1. Аркушина Г. Ф., Найдонова Г. Г. Деякі особливості дистанційного навчання студентів при вивченні біологічних дисциплін. Наукові записки. 2022. № 207. С. 75–79. DOI: <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2022-1-207-75-79> (дата звернення 17.07.2023).
2. Гнатюк В., Упатова І., Дехтярьова О., Куруц Н. Віртуальні лабораторії в біологічній освіті : моделювання експериментальних

досліджень. *Академічні візії*. Випуск 21. Освіта/Педагогіка. 2023. [Електронний журнал]. URL : <https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/479/438>

3. Комарова О. В. Дослідна робота з біології. Практичний курс : методичні інструкції до проведення практичних занять з дисципліни «Дослідна робота з біології». Кривий Ріг : КДПУ, 2017. 25 с.

4. Тушева В. В. Теоретико-методичні засади формування науково-дослідницької культури майбутнього вчителя в процесі професійної підготовки: монографія. Харків: Видавництво «Федорко», 2013. 428 с.

5. Упатова І., Дехтярьова О., Каденко І. Роль комп'ютерних симуляцій у вивченні біологічних процесів та явищ. *Перспективи та інновації науки* (Серія «Педагогіка», Серія «Психологія», Серія «Медицина»). № 12(30) 2023. С. 495–508. URL: <http://perspectives.pp.ua/index.php/pis/article/view/5940>

6. Федчишин О. М., Міщук Н. Й., Шпуляк Л. І. Використання онлайн симуляцій у процесі вивчення інтегрованого курсу «Природничі науки». Тернопільські біологічні читання: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, присвяченої 50-річчю кафедри загальної біології та методики навчання природничих дисциплін і 100-річчю від дня народження доктора біологічних наук, професора Шуста Івана Васильовича. Тернопіль, 2021. С. 163–166. URL: <http://surl.li/owwvm> (дата звернення 17.07.2023).

7. Melnyk V., Melnyk R., Dekhtiarova O., Upatova I., Boikobuzyl Yu. Scientific activity of students as a component of the educational process. AD ALTA: Journal of Interdisciplinary Research. SPECIAL ISSUE NO.: 11/02/XXIV. (Vol. 11, Issue 2, Special Issue XXIV.). 2021. С. 68–71.

8. Perkins K. Transforming STEM learning at scale: PhET interactive simulations. *Childhood Education*. 2020. № 96(4). P. 42-49. DOI: <http://surl.li/pvexu>

**Віктор КУЙБІДА**, кандидат біологічних наук, доктор історичних наук, професор кафедри природничих дисциплін і методики навчання, декан факультету фізичної культури, спорту і здоров'я Університету Григорія Сковороди в Переяславі, м. Переяслав

**Петро КОХАНЕЦЬ**, кандидат наук з фізичного виховання і спорту, доцент кафедри спортивних ігор, заступник декана факультету фізичної культури, спорту і здоров'я Університету Григорія Сковороди в Переяславі, м. Переяслав

**Валентина ЛОПАТИНСЬКА**, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри природничих дисциплін і методики навчання Університету Григорія Сковороди в Переяславі, м. Переяслав

## **КЕТОГЕННА ДІЄТА: ПЕРЕВАГИ І НЕДОЛІКИ ДЛЯ ФІЗИЧНО-АКТИВНИХ ЛЮДЕЙ**

Бурхливий ренесанс у використанні кетогенної дієти було зафіксовано в перші два десятиліття 21-го століття. Новою нішею для кетодієти стала сфера спортивного харчування. Сьогодні процес становлення та розвитку зазначеного напрямку, механізм впливу кетодієти, особливості її застосування та побічні ефекти є актуальною проблемою сучасної біології, медицини та спорту [1]. Пошук літератури здійснено на основі ключових слів в електронній базі даних *PubMed*.

Харчування із дуже низьким вмістом вуглеводів, високим вмістом жиру й достатньою кількістю білків було позначено як *кетогенна дієта*. Такий тип харчування включає мінімальну кількість вуглеводів, що містяться в одному невеликому банані чи 1–2 картоплинах. При цьому близько 75% калорій утворюється із жирів, 20% із білків і лише 5% – із вуглеводів. Щоденне постачання енергії за рахунок споживання вуглеводів компенсується їх заміною на жири. Кетодієта викликає значний інтерес серед спортсменів, оскільки може збільшити максимальне споживання кисню ( $VO_2 \max$  [2,11].

Кінцевими продуктами розпаду жирів є  $H_2O$  та  $CO_2$  та незначна кількість кетонів. Натомість, якщо в енергозабезпеченні організму переважають жири концентрація кетонів збільшується. Три кетони, зокрема, ацетон (пропанон), ацетооцтова кислота (ацетоацетат),  $\beta$ -оксимаєляна кислота ( $\beta$ -оксибутират) отримали назву *кетоніві тіла*. При низькій їх концентрації вони виконують функцію важливого джерела енергії для м'язів, коркового шару нирок та головного мозку.

Кетогенна дієта призводить до стану організму, який отримав назву *харчовий кетоз*. Це природній стан здорового зниження концентрації глюкози та інсуліну. При цьому одночасно підвищується концентрація кетонів, але значно менше, ніж при цукровому діабеті I типу. У нормі концентрація кетонових тіл крові складає 0,08–0,43 ммоль/л. Натомість під час вживання великої кількості жирних продуктів, алкоголю, виконання важкої фізичної праці, виснажливих аеробних тренувань концентрація кетонових тіл зростає понад норму. Під час тривалого посту, голодування, діабету I типу та алкоголізму концентрація кетонових тіл зростає в десять разів (3–5 ммоль/л) і вище. Кетогенна дієта не впливає на фізичну форму клінічно значущим чином, який би погіршив повсякденну діяльність та аеробне тренування. Проте вона може викликати занепокоєння у спортсменів, які змагаються. [1, 22]. Недавно показано, що застосування близької до кетодієти – палеодієти дещо негативно впливає на анаеробну здатність і не впливає на рівень аеробної здатності [12].

Дієта в діапазоні харчового кетозу створює передумови для реалізації інноваційного підходу до харчування та фізичної готовності. Студіюванням [10] доведено, що кетодієта на основі харчування жирами продукує енергію лише при значному надходженні  $O_2$ . Вона призводить до зменшення маси тіла, максимальної швидкості окиснення жиру (1,5 г/хв.) та зниження швидкості окиснення вуглеводів. Однак підвищені концентрації в крові неетерифікованих жирних кислот і аміаку під час фізичних вправ після дієт можуть призвести до раннього розвитку центральної втоми. Схоже, що для метаболічних змін і відновлення м'язового глікогену необхідно принаймні кілька місяців адаптації до кетодієти [10].

Адаптація до дієти (5-6 днів) з низьким вмістом вуглеводів і високим вмістом жирів у елітних спортсменів збільшила окиснення жиру під час фізичних навантажень до рівня, який раніше спостерігався при середньому (3-4 тижні) або тривалому (>12 місяців) дотриманні цієї дієти, з метаболічні зміни вимиваються за аналогічний період часу [7]. Три тижні інтенсивних тренувань і помірний дефіцит енергії в елітних

спортсменів зі спортивної ходи на 20 км збільшують максимальну аеробну здатність незалежно від дієтичного харчування. Адаптація до кетогенної дієти з низьким вмістом вуглеводів і високим вмістом жиру помітно підвищує швидкість окиснення жиру під час фізичних вправ у бігунів. Для окиснення жирів та кетонів необхідно більше  $O_2$ , ніж для окиснення вуглеводів. Унаслідок цього зростає показник максимального споживання кисню ( $V_{O_2max}$ ). При підвищенні темпу фізичного навантаження дефіцит спожитого  $O_2$  стає обмежуючим чинником через неспроможність дихальної і кровоносної систем постачати його в достатній кількості [4]. Не було видимої користі від проведеного втручання дієти з високим вмістом жирів як періодичної стратегії перед 2,5-тижневою підготовкою до гонки/конусом з високою доступністю вуглеводів [6]. Зроблено припущення, що хронічні дієтичні втручання навряд чи вплинуть на кислотно-лужний статус елітних спортсменів. Зазначене явище може бути пов'язано з існуючими тренувальними адаптаціями, такими як підвищена буферна ємність, діями дихальних і ниркових шляхів, які мають більший вплив на регуляцію кислотно-лужного стану, ніж споживання їжі [9].

Щоденне харчування може мати вирішальний вплив на спортивні результати. Воно має бути адаптованим до вимог фізичної активності та ефективної адаптації до неї. Не встановлено, чи може глікемічний індекс вуглеводів у щоденному раціоні покращити показники витривалості шляхом впливу на окиснення вуглеводів або жирів під час тренувань [17]. Кетодієта може бути корисною у видах спорту, де співвідношення сили та ваги спортсмена є суттєвим чинником, який визначає спортивний результат [15].

Задокументовано показники продуктивності спортсмена елітного рівня на витривалість. Він надзвичайно добре адаптувався до вживання жиру, навіть тоді коли знову почав використовувати вуглеводи та тренуватися з високою інтенсивністю. Було повідомлено, що елітний триатлоніст два роки використовував кетогенну дієту і посідав призові місця. Після цього він випробував 7-тижневу змішану дієту: 4-тижневу кетодієту і 3-тижневу з підвищеним вмістом жирів плюс вуглеводну дієту (60 г/год вуглеводів). Змішана дієта сприяла покращенню результату на 2,8% під час пробігу на 20 км, не змінила результат у спринті й призвела до його зменшення в бігу на 100 км на 1,1%, порівняно з кетодієтою [25].

Кетогенним дієтам приділяють увагу не лише спортсмени, а й здорові, фізично-активні люди. Однак чи може дієта принести користь цій когорті людей залишається неясним. Установлено, що кетодієта тривалістю  $\geq 3$  тижнів призводить до помірного зниження маси тіла та % жиру. При цьому відбувається знежирення організму, але зазначена

адаптація не завжди покращує витривалість [14]. Кетодієта може бути альтернативним дієтичним підходом до зменшення жирової маси та вісцеральної жирової тканини без зменшення нежирової маси тіла. Водночас вона може перешкоджати збільшенню м'язової маси в чоловіків із силовим тренуванням [23].

Результати дослідження Vargas-Molina S. та ін. засвідчують, що кетодієта може допомогти зменшити жирову масу та зберегти знежирену масу після 8 тижнів силових тренувань у тренуваних жінок, але є неоптимальною для збільшення знежиреної маси [16]. В іншому дослідженні підтверджено думку про недоцільність використання кетодієти для людей, які тренуються на опір. Дієта з високим вмістом жирів зменшує рівень глікогену в скелетних м'язах і сповільнює анаболічні процеси в м'язах, а рівень холестеролу за показником ЛПНЩ збільшує на ~ 35% [16]. До того ж, ще однією потенційною проблемою кетогенних дієт є втрата знежиреної маси скелетних м'язів [21].

У 2020 році групою дослідників на чолі з Bestard M. A. встановлено, що рівень витрат енергії залежить від швидкості плавання і обернено корелює з його енергетичною вартістю. Коефіцієнт дихального обміну під час субмаксимального плавання виявився значно вищим при високовуглеводній дієті, ніж при високожирній. Не виявлено істотних відмінностей у швидкості споживання кисню. Зроблено висновок, що 3-денна дієта з високим вмістом вуглеводів збільшує їх споживання, але не впливає на економіку плавання при 50–70%  $VO_{2max}$ . До того ж, таку інтенсивність роботи спостерігають під час ультрамарафонських запливів [3].

Загальноприйнята думка полягає в тому, що високоінтенсивні вправи (>60%  $VO_{2max}$ ) найкраще підтримуються високими темпами окиснення вуглеводів. Вона частково базується на ідеї, розробленій Крогом і Ліндхардом у 1920 році. Однак за останні 100 років лише кілька дослідницьких колективів перевірили її достовірність. Перевірено нульову гіпотезу стосовно того, що продуктивність спортсменів-рекреаторів, які подолали 5 кілометрові випробування при >80%  $VO_{2max}$  і використовували кетодієту буде нижчою, ніж при високовуглеводному харчуванні. Виявилось, що окиснення вуглеводів забезпечувало 94% енергії на вуглеводній дієті і лише 65% на кетодієті. Вуглеводна дієта не давала переваг перед дієтою із високим вмістом жиру. Високі показники окиснення жиру, спричинені дієтою із низьким вмістом вуглеводів і високим вмістом жиру, не погіршують продуктивність бігу на 5 км у спортсменів-рекреаторів. Ці дослідження надають докази більшої метаболічної гнучкості після харчування жирами. Їх результати можна



вважати своєрідним викликом популярним доктринам «залежності від вуглеводів» для високоінтенсивних вправ [19, 20].

У біохімії фізичних вправ побутує усталена думка, що окиснення жиру є основним джерелом енергії у стані спокою та для вправ низької інтенсивності. Під час виконання вправ середньої й високої інтенсивності енергозабезпечення залежить від окиснення вуглеводів. У цій моделі є чотири ключових моменти. По-перше, >50% енергії надходить від окиснення вуглеводів при  $\geq 60\%$  від  $\text{VO}_2$  max. Цей своєрідний поріг отримав назву *точка перетину*. По-друге, кожна людина має максимальну здатність до окиснення жиру при інтенсивності вправ, нижчій за точку перетину. Значення окиснення жиру зазвичай становить 0,3-0,6 г/хв. По-третє, окиснення жиру зведено до мінімуму під час вправ  $\geq 85\% \text{VO}_2$  max, що робить вуглеводи переважним енергетичним субстратом під час високоінтенсивних вправ, особливо при  $>85\% \text{VO}_2$  max. По-четверте, дієти з високим вмістом вуглеводів і низьким вмістом жиру забезпечать чудову ефективність фізичних вправ завдяки максимальному збільшенню запасів цього субстрату перед тренуванням. У серії останніх публікацій оцінено метаболічні ефекти та ефективність адаптації дієти з низьким вмістом вуглеводів і високим вмістом жиру під час фізичних вправ різної інтенсивності. Автори численних робіт висловили сумнів усталеній моделі харчування та її чотирьом ключовим положенням. По-перше, вони стверджують, що адаптація до високожирної дієти зміщує точку переходу до  $>80\% \text{VO}_2$  max, ніж повідомлялося раніше. По-друге, значно вищі значення максимальної здатності до окиснення жиру ( $>1,5$  г/хв) зафіксовано в спортсменів, адаптованих до кетодієти. По-третє, спортсмени на витривалість, які тренувалися при  $>85\% \text{VO}_2$  max під час виконання інтервального бігу  $6 \times 800$  м показали найвищі значення швидкості окиснення жиру. Пікові швидкості окиснення жиру, виміряні при  $86,4 \pm 6,2\% \text{VO}_2$  max, становили  $1,58 \pm 0,33$  г/хв. При цьому 30% суб'єктів досягали швидкості окиснення  $>1,85$  г/хв. Результатами цих досліджень «кинуто» виклик поширеній доктрині, згідно з якою вуглеводи є найефективнішим і переважним паливом під час високоінтенсивних вправ [18].

Упродовж останніх 60 років рекомендації щодо харчування стаєрів були зосереджені на стратегіях кінцевих запасів вуглеводів в організмі під час змагань. Спортивні випробування на витривалість класифікують як безперервні змагання тривалістю  $>30$  хвилин. Фізичні вправи, які тривають  $>4-5$  годин названо *надвитривалістю*. Існують переконливі докази того, що адаптація до кетогенної дієти створює суттєві клітинні зміни для збільшення мобілізації, транспортування, поглинання та

окиснення жиру. Максимальні зміни метаболізму м'язового жиру відбуваються упродовж 3–4 тижнів і, ймовірно, через 5–10 днів адаптації. Є чіткі докази того, що кетоадаптація зменшує окиснення вуглеводів у м'язах. Їх окиснення є ефективнішим джерелом енергії коли надходження кисню стає обмеженим. Спортсмени, які планують використовувати кетогенні дієти повинні провести перевірку власного досвіду щоб збалансувати ризик погіршення виконання вправ високої інтенсивності з потенційними перевагами заміни неминучого виснаження запасів вуглеводів на більшу залежність від використання м'язового жиру [5].

Здатність кетогенної дієти посилювати окиснення м'язового жиру призвела до заяв, що жири – «майбутнє елітного спорту на витривалість». Існують переконливі докази того, що значне збільшення окиснення жиру відбувається навіть в елітних спортсменів упродовж 3-4 тижнів і, можливо, 5-10 днів дотримання кетодієти. У результаті кетодієтної адаптації м'язи можуть подвоїти використання жиру під час вправ до ~1,5 г/хв. При цьому інтенсивність максимальних показників окиснення змінюється з ~45% до ~70% від максимальної аеробної потужності. Водночас кетоадаптація погіршує здатність м'язів використовувати глікоген для окиснювальних процесів. При потужності вправ >80% максимальної аеробної потужності вона може мати порогові обмеження, коли надходження кисню стає обмежуючим фактором. Навіть при вправах середньої інтенсивності індивідуальна реакція на кетодієту різна, з крайніми значеннями на обох кінцях спектру продуктивності. Періодизація кетохарчування із високою доступністю вуглеводів може створити можливості для відновлення здатності до фізичних вправ вищої інтенсивності. Спортсмени на витривалість, які планують використовувати кетодієту, повинні провести перевірку характеристик події та особистого досвіду, щоб збалансувати ризик погіршення виконання вправ вищої інтенсивності з ймовірністю неминучого виснаження запасів вуглеводів [8].

Стаєри усіх рівнів кваліфікації шукають шляхи оптимізації фізичної діяльності в стратегіях тренування, відновлення та харчування. Якщо фізичне випробування триває понад 30 хв основними чинниками втоми вважають зневоднення організму та виснаження вуглеводів. До того ж, виникають проблеми з шлунково-кишковим трактом, гіпертермія та гіпонатріємія. Вони погіршують спортивний результат і потенційно загрожують здоров'ю при тривалості роботи понад 4 год чи під час харчування по дистанції. Високі концентрації глікогену в м'язах можуть бути корисними на початку аеробних вправ, а в другій половині випробування на ультравитривалість пріоритетними будуть жири.

Комбінуванням дієт можна розробити індивідуальну харчову стратегію, спрямовану на постачання вуглеводів і жирів із печінки до працюючих м'язів із швидкістю, яка залежить від абсолютної інтенсивності вправ та їх тривалості. Ультравитривалим спортсменам необхідно мінімізувати зневоднення і обмежити втрати маси тіла шляхом потовиділення до 2–3% [13].

Отже, ефект кетодієти проявляється лише при достатньому надходженні  $O_2$  в організм фізично-активної людини.

У процесі кетоадаптації відбувається посилення швидкості окиснення жиру із 0,3–0,6 г/хв до максимальної величини – 1,5 г/хв і знижується швидкість окиснення вуглеводів.

Посилення окиснення жиру відбувається після інтенсивного тренування та 3–4 тижневої програми дотримання кетодієти. При цьому інтенсивність максимальних показників окиснення змінюється з ~45% до ~70% від максимальної аеробної потужності.

Якщо фізичні випробування тривають понад 4 годин спортсмени поповнюють запаси вуглеводів безпосередньо на дистанції. Часте споживання вуглеводів перенаправляє кров із працюючих м'язів до травної системи, призводить до значної кількості негативних ефектів і погіршує спортивний результат. У цьому випадку пріоритетною може бути кетогенна дієта.

#### **Список використаних джерел:**

1. Куйбіда В., Коханець П., Лопатинська В. (2024). Історія становлення та сучасний стан вчення про кетодієту. Історія науки і біографістика. 1.28-50.
2. Bailey, CP, Hennessy, E. A review of the ketogenic diet for endurance athletes: performance enhancer or placebo effect?. *J Int Soc Sports Nutr.* 17, 33. 2020. <https://doi.org/10.1186/s12970-020-00362-9>.
3. Bestard MA, Rothschild JA, Crocker GH. Effect of low- and high-carbohydrate diets on swimming economy: a crossover study. *J Int Soc Sports Nutr.* 2020 Dec 9;17(1):64. doi: 10.1186/s12970-020-00392-3.
4. Burke LM, Ross ML, Garvican-Lewis LA, Welvaert M, Heikura IA, Forbes SG, Mirtschin JG, Cato LE, Strobel N, Sharma AP, Hawley JA. Low carbohydrate, high fat diet impairs exercise economy and negates the performance benefit from intensified training in elite race walkers. *J Physiol.* 2017 May 1;595(9):2785-2807. doi: 10.1113/JP273230.
5. Burke LM, Hawley JA, Jeukendrup A, Morton JP, Stellingwerff T, Maughan RJ. Toward a Common Understanding of Diet-Exercise Strategies to Manipulate Fuel Availability for Training and Competition Preparation in

Endurance Sport. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2018 Sep 1;28(5):451-463. doi: 10.1123/ijsnem.2018-0289.

6. Burke LM, Sharma AP, Heikura IA, Forbes SF, Holloway M, McKay AKA, Bone JL, Leckey JJ, Welvaert M, Ross ML. Crisis of confidence averted: Impairment of exercise economy and performance in elite race walkers by ketogenic low carbohydrate, high fat (LCHF) diet is reproducible. *PLoS One.* 2020 Jun 4;15(6):e0234027. doi: 10.1371/journal.pone.0234027. Erratum in: *PLoS One.* 2020 Jun 26;15(6):e0235592.

7. Burke LM, Whitfield J, Heikura IA, Ross MLR, Tee N, Forbes SF, Hall R, McKay AKA, Walleth AM, Sharma AP. Adaptation to a low carbohydrate high fat diet is rapid but impairs endurance exercise metabolism and performance despite enhanced glycogen availability. *J Physiol.* 2021 Feb;599(3):771-790. doi: 10.1113/JP280221.

8. Burke LM. Ketogenic low-CHO, high-fat diet: the future of elite endurance sport? *J Physiol.* 2021 Feb;599(3):819-843. doi: 10.1113/JP278928.

9. Carr AJ, Sharma AP, Ross ML, Welvaert M, Slater GJ, Burke LM. Chronic Ketogenic Low Carbohydrate High Fat Diet Has Minimal Effects on Acid-Base Status in Elite Athletes. *Nutrients.* 2018 Feb 18;10(2):236. doi: 10.3390/nu10020236.

10. Chang CK, Borer K, Lin PJ. Low-Carbohydrate-High-Fat Diet: Can it Help Exercise Performance? *J Hum Kinet.* 2017 Mar 12;56:81-92. doi: 10.1515/hukin-2017-0025.

11. Chiarello N, Leger B, De Riedmatten M, Rossier MF, Vuistiner P, Duc M, Rapillard A, Allet L. Effect of a four-week isocaloric ketogenic diet on physical performance at very high-altitude: a pilot study. *BMC Sports Sci Med Rehabil.* 2023 Mar 20;15(1):37. doi: 10.1186/s13102-023-00649-9.

12. Frączek B, Pięta A. Does the Paleo diet affect an athlete's health and sport performance? *Biol Sport.* 2023 Oct;40(4):1125-1139. doi: 10.5114/biol sport.2023.123325.

13. Jeukendrup AE. Nutrition for endurance sports: marathon, triathlon, and road cycling. *J Sports Sci.* 2011;29 Suppl 1:S91-9. doi: 10.1080/02640414.2011.610348.

14. Kang J, Ratamess NA, Faigenbaum AD, Bush JA. Ergogenic Properties of Ketogenic Diets in Normal-Weight Individuals: A Systematic Review. *J Am Coll Nutr.* 2020 Sep-Oct;39(7):665-675. doi: 10.1080/07315724.2020.1725686.

15. Kaspar MB, Austin K, Huecker M, Sarav M. Ketogenic Diet: from the Historical Records to Use in Elite Athletes. *Curr Nutr Rep.* 2019 Dec;8(4):340-346. doi: 10.1007/s13668-019-00294-0.

16. Kephart WC, Pledge CD, Roberson PA, Mumford PW, Romero MA, Mobley CB, Martin JS, Young KC, Lowery RP, Wilson JM, Huggins KW,

Roberts MD. The Three-Month Effects of a Ketogenic Diet on Body Composition, Blood Parameters, and Performance Metrics in CrossFit Trainees: A Pilot Study. *Sports (Basel)*. 2018 Jan 9;6(1):1. doi: 10.3390/sports6010001.

17. Moitzi AM, König D. Longer-Term Effects of the Glycaemic Index on Substrate Metabolism and Performance in Endurance Athletes. *Nutrients*. 2023 Jul 4;15(13):3028. doi: 10.3390/nu15133028.

18. Noakes TD, Prins PJ, Volek JS, D'Agostino DP, Koutnik AP. Low carbohydrate high fat ketogenic diets on the exercise crossover point and glucose homeostasis. *Front Physiol*. 2023 Mar 28;14:1150265. doi: 10.3389/fphys.2023.1150265.

19. Prins PJ, Noakes TD, Buxton JD, Welton GL, Raabe AS, Scott KE, Atwell AD, Haley SJ, Esbenshade NJ, Abraham J. High fat diet improves metabolic flexibility during progressive exercise to exhaustion (VO<sub>2</sub>max testing) and during 5 km running time trials. *Biol Sport*. 2023 Apr;40(2):465-475. doi: 10.5114/biolSport.2023.116452.

20. Prins PJ, Noakes TD, Welton GL, Haley SJ, Esbenshade NJ, Atwell AD, Scott KE, Abraham J, Raabe AS, Buxton JD, Ault DL. High Rates of Fat Oxidation Induced by a Low-Carbohydrate, High-Fat Diet, Do Not Impair 5-km Running Performance in Competitive Recreational Athletes. *J Sports Sci Med*. 2019 Nov 19;18(4):738-750.

21. Tinsley GM, Willoughby DS. Fat-Free Mass Changes During Ketogenic Diets and the Potential Role of Resistance Training. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2016 Feb;26(1):78-92. doi: 10.1123/ijsnem.2015-0070.

22. Urbain, P., Strom, L., Morawski, L. *et al.* Impact of a 6-week non-energy-restricted ketogenic diet on physical fitness, body composition and biochemical parameters in healthy adults. *Nutr Metab (Lond)* 14, 17 (2017). .

23. Vargas S, Romance R, Petro JL, Bonilla DA, Galancho I, Espinar S, Kreider RB, Benítez-Porres J. Efficacy of ketogenic diet on body composition during resistance training in trained men: a randomized controlled trial. *J Int Soc Sports Nutr*. 2018 Jul 9;15(1):31. doi: 10.1186/s12970-018-0236-9.

24. Vargas-Molina S, Petro JL, Romance R, Kreider RB, Schoenfeld BJ, Bonilla DA, Benítez-Porres J. Effects of a ketogenic diet on body composition and strength in trained women. *J Int Soc Sports Nutr*. 2020 Apr 10;17(1):19. doi: 10.1186/s12970-020-00348-7.

25. Webster CC, Swart J, Noakes TD, Smith JA. A Carbohydrate Ingestion Intervention in an Elite Athlete Who Follows a Low-Carbohydrate High-Fat Diet. *Int J Sports Physiol Perform*. 2018 Aug 1;13(7):957-960. doi: 10.1123/ijsp.2017-0392.

**Світлана Ковтун**, доктор сільсько-господарських наук, професор, академік НААН, заступниця директора з наукової роботи Інституту розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН, с. Чубинське

**Оксана Щербак**, кандидат сільсько-господарських наук, завідувачка лабораторії біотехнології відтворення Інституту розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця НААН, с. Чубинське

### ГАМЕТОГЕНЕЗ *IN VITRO* ТА НОВІ РЕПРОДУКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ТВАРИННИЦТВІ

Компетентна репродуктивна здатність тварин пов'язана з геномним відбором і це має ключове значення для підвищення ефективності програм селекції у тваринництві. Генетичноцінні особини можуть бути використані як донори гамет (яйцеклітини і сперматозоїди), щоб зберегти цінні якості і передати їх наступному поколінню. Репродуктивні біотехнології (штучне осіменіння, отримання ембріонів *in vitro*), які пов'язані з відбором тварин-донорів, є потужними інструментами для прискорення генетичного прогресу. Однак штучне осіменіння та отримання ембріонів *in vitro* мають обмеження. Зокрема, ці біотехнології залежать від репродуктивного та життєвого циклу тварини, віку та обмеженого джерела гамет, зокрема ооцитів.

Плюрипотентні стовбурові клітини (ПСК) мають дві особливості: самовідновлення та плюрипотентність. Самовідновлення – це здатність нескінченно довго генерувати нові клітини з такими самими характеристиками, як вихідна клітина (забезпечується високою активністю теломерази); плюрипотентність – це здатність клітини диференціюватися в клітинні лінії (соматичні та зародкові), які є в дорослому організмі [Ying et al., 2008]. ПСК можна отримати з бластоцист шляхом отримання ембріональних стовбурових клітин (ЕСК) або шляхом перепрограмування диференційованих соматичних клітин в індуковані плюрипотентні стовбурові клітини (іПСК). Клітини ЕСК та іПСК привертають увагу науковців через їх потенційне застосування в гаметогенезі *in vitro*, редагуванні генів (для отримання тварин або створення моделей свійських тварин для вивчення захворювань людини), регенерація тканин, клітинне сільське господарство.

Для генної та клітинної інженерії наразі тисячі нових досліджень за рік і саме тому гаметогенез *in vitro* перестав бути чимось недосяжним. Уже є результати успішного відтворення потомства з використанням штучно індукованих яйцеклітин у мишей. Після багатьох років спільних зусиль кількох груп японських науковців було продемонстровано весь процес оогенезу в якому використано *in vitro* ЕСК миші з наступним отриманням життєздатного потомства. Свої напрацювання науковці опублікували в журналі «Nature», вони розробили протокол для проведення повного циклу диференціації жіночих статевих клітин з плюрипотентних стовбурових (ембріонального походження та іПСК) до яйцеклітин, з яких вдалося отримати здорове потомство, а також після запліднення яких вдалося відібрати з бластоцисти ембріональні стовбурові клітини та провести наступний цикл з відтворенням потомства [Nikabe, O., 2016]. Імуногістохімічне дослідження підтвердило нормальний перебіг мейозу. Перший етап досліджень тривав приблизно трьох тижні, наприкінці якого були сформовані ооцити I порядку. Другий етап досліджень передбачав додавання до культури клітин середовища збагаченого фолікулоstimулюючим гормоном. Через 11 днів змінювали умови і тим самим переходили до третього етапу досліджень, під час якого майже у 30% ооцитів спостерігалось відходження першого полярного тільця. Фенотипово ооцити, «вирощені в чашці», майже не відрізнялися від отриманих *in vivo* як за морфологією, так і за розподілом епігенетичних міток на маркерних генах.

Ці технології відкриють новий підхід до лікування безпліддя у людей, а також забезпечать нові можливості для збереження зникаючих видів тварин, наприклад, коли в природі не лишилося особин певної статі або наявна лише одна особина.

Наразі диференціація статевих клітин *in vitro* вже детально досліджена на гризунах, що забезпечило подальшу оптимізацію протоколу (Ishikura та ін. 2021, 2022 ; Yoshino та ін., 2021 ).

Після першого публікацій щодо отримання стабільних ЕСК великої рогатої худоби [Bogliotti та ін., 2018] досліджено [Goszczynski та ін., 2019a] можливість розробки схем культивування *in vitro* на основі циклу ембріон-стовбура клітина-гамети, які б включали проміжний етап геномного відбору з метою забезпечення спрямованого генетичного прогресу [Goszczynski та ін., 2019a]. Така схема значно скоротила б інтервал між поколіннями та дозволила б збільшити вплив відбору, що призведе до прогнозованого десятикратного прискорення генетичного прогресу, порівняно з репродуктивними технологіями, які використовуються наразі [Goszczynski та ін. 2019a, 2019b]. Завдяки

скороченню інтервалу між поколіннями та забезпеченню спрощеного геномного тестування для підвищення точності відбору, гаметогенез *in vitro* може стати потужним інструментом для зменшення впливу тваринництва на навколишнє середовище, одночасно підвищуючи ефективність виробництва високоякісного білка для забезпечення потреб людства.

### Список використаних джерел:

1. Ying, Q.-L. L., Wray J., Nichols J., Batlle-Morera L., Doble B., Woodgett J., Cohen P., and Smith A.. 2008. The ground state of embryonic stem cell self-renewal. *Nature*. 453:519–523. <https://doi.org/10.1038/nature06968>.
2. Hikabe, O., Hamazaki, N., Nagamatsu, G. et al. Reconstitution in vitro of the entire cycle of the mouse female germ line. *Nature* 539, 299–303 (2016). <https://doi.org/10.1038/nature20104>.
3. Ishikura, Y., Ohta H., Sato T., Murase Y., Yabuta Y., Kojima Y., Yamashiro C., Nakamura T., Yamamoto T., Ogawa T., and Saitou M.. 2021. In vitro reconstitution of the whole male germ-cell development from mouse pluripotent stem cells. *Cell Stem Cell*. 28:2167–2179.e9.e9. <https://doi.org/10.1016/j.stem.2021.08.005>.
4. Ishikura, Y., Ohta H., Nagano M., and Saitou M.. 2022. Optimized protocol to derive germline stem-cell-like cells from mouse pluripotent stem cells. *STAR Protoc*. 3:101544. <https://doi.org/10.1016/j.xpro.2022.101544>.
5. Yoshino, T., Suzuki T., Nagamatsu G., Yabukami H., Ikegaya M., Kishima M., Kita H., Imamura T., Nakashima K., Nishinakamura R., et al. 2021. Generation of ovarian follicles from mouse pluripotent stem cells. *Science*. 373:eabe0237.
6. <https://doi.org/10.1126/science.abe0237>.
7. Bogliotti, Y. S., Wu J., Vilarino M., Okamura D., Soto D. A., Zhong C., Sakurai M., Sampaio R. V., Suzuki K., Belmonte J. C. I., et al. 2018. Efficient derivation of stable primed pluripotent embryonic stem cells from bovine blastocysts. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 115:2090–2095. <https://doi.org/10.1073/pnas.1716161115>.
8. Goszczynski, D. E., Cheng H., Demyda-Peyrás S., Medrano J. F., Wu J., and Ross P. J.. 2019. In vitro breeding: application of embryonic stem cells to animal production. *Biol. Reprod.* 100:885–895. <https://doi.org/10.1093/biolre/iy256>.
9. Goszczynski, D. E., Denicol A. C., and Ross P. J.. 2019. Gametes from stem cells: status and applications in animal reproduction. *Reprod. Domest. Anim.* 54:22–31. <https://doi.org/10.1111/rda.13503>.



**Ігор ОЛЬШАНСЬКИЙ**, старший науковий співробітник відділу систематики і флористики судинних рослин Інституту ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України, м. Київ

## ВНЕСОК УКРАЇНСЬКИХ ДОСЛІДНИКІВ У СИСТЕМАТИКУ РОДУ *BETULA* (BETULACEAE)

Найчисельнішим за кількістю видів у родині Betulaceae є рід *Betula* і в ньому найбільше таксономічних проблем. Оскільки у різних дослідників дуже відмінне розуміння обсягу виду у цьому роді, то і за різними даними у світовій флорі рід *Betula* налічує від 30 до 150 видів, які поширені в Північній Півкулі. В Україні ростуть три широко поширені види беріз: *Betula pendula* Roth, *B. pubescens* Ehrh., *B. humilis* Schrank, та два ендемічні види: *B. borysthenica* Klokov і *B. klokovii* Zaverucha, а зростання ще двох видів (*B. oycoviensis* Bess. і *B. litvinovii* Doluch.) потребує підтвердження і додаткових досліджень. Крім того, багато інтродукованих видів і виведених сортів культивується в ботанічних садах і парках, а іноді – в лісництвах. Метою написання цієї публікації є узагальнення відомостей про внесок українських дослідників у таксономію і номенклатуру представників роду *Betula*. Також, нами враховані окремі результати інших учених, які працювали на території України.

Ця стаття ґрунтується на результатах аналізу літературних джерел та на попередніх власних дослідженнях. Матеріал викладено в хронологічному порядку. Акроніми гербаріїв наведено згідно Index Herbariorum [22].

Українські дослідники внесли певний вклад у дослідження таксономії і номенклатури представників роду *Betula*. У класичних працях учених другої половини XIX-го сторіччя для нинішньої території України наводилися переважно широко визнані види беріз. Так, у роботі О. Роговича знаходимо три види: *B. alba* L. (*B. pendula* Roth у сучасному розумінні), *B. pubescens* Ehrh. та *B. humilis* Schrank [14]. І. Шмальгаузен у своїй «Флорі...» наводив два види: *B. alba* L. (з двома різновидностями: *B. alba* var. *verrucosa* Ehrh. та *B. alba* var. *pubescens* Ehrh.) і *B. humilis* Schrank. [17]. Разом із тим, дослідники помічали й нетипові рослини з роду *Betula*, які або описували як нові таксони, або якщо вже такі були відомі, то вказували і для України, про що мова йтиме далі.

Перше і, здається, єдине спостереження зростання в Україні *B. oucoviensis* належить А. Томашеку, який вказував цей вид для Львівщини, а саме – для околиць с. Ставки («bei Stawki») [23]. Нині потрібні додаткові пошуки цього таксону в Україні. Можливо, *B. oucoviensis* буде знайдена і в наш час.

Мабуть, першим нототаксоном з роду *Betula*, який був описаний українським науковцем була *B. brunescens* Woł., яку описав Остап (Євстахій) Волощак як гібрид між *B. obscura* Kotula ex Fiek і *B. pendula* Roth [25].

У 1908 р. польський учений Г. Запалович (H. Zapałowicz) із околиць Львова за зборами К. Гьольцля (К. Гьольцль, К. Гоелзл, К. Hoelzl, К. Hölzl) описав різновидність *B. pubescens* var. *leopoliensis* Zapał. Згідно опису це виразно кущоподібна рослина, із опушеними гілочками; листки дрібні яйцеподібні, 1,5–2,3см завдовжки, їх верхівка більш витягнута ніж у типової *B. pubescens*; сережки 1,8см завдовжки, 0,8см завширшки, плодові луски опушені [26]. Оскільки мені не зрозуміло чим є ця різновидність (чи дійсно особливою формою *B. pubescens* чи *B. humilis*, або ж гібридом *B. humilis* × *B. pubescens*), то її опис викликає цікавість. Також, Г. Запалович за зборами А. Ремана (A. Rehman) з Львівщини та зборами Й. Крупа (J. Krupa) описав різновидність *B. humilis* var. *acutifolia* Zapał., якій властиві яйцеподібні, гострі, двічіпилчасті листки [26].

На певні морфологічні відмінності дерев *B. pubescens* із південних регіонів України першим вказував Й. Пачоський, який писав, що на пісках в пониззях Дніпра і Буга росте «особлива форма (раса?) пухнастої берези, яка відрізняється за голими листками, навіть в молодому стані, причому тільки в кутах жилок спостерігаються характерні волосисті борідки». Він зближував цю расу з *B. pubescens* var. *glabra* Fiek. ex C.K.Schneid. [12], або слідом за Д.І. Литвиновим відносив її до *B. kirghisorum* Sawicz [13]. Окрему публікацію про південну расу *B. pubescens* підготував В.П. Андреев, який розглядав її як *B. pubescens* var. *glabra* [1]. Пізніше ці рослини були описані М.В. Клоковим як самостійний вид *B. borysthenica* Клоков. Від *B. pubescens* цей вид відрізняється слабо опушеними листками, клейкими, вкритими смолистими бородавочками пагонами, формою приквіткових лусок. За даними М.В. Клокова, *B. borysthenica* поширена на півдні України (в околицях Миколаєва, а також від Запоріжжя й до гирла річки Дніпро) і на території нинішньої Російській Федерації (на південь від Саратова) [6].

У виданні «Флора Крима» (1947) для Кримського півострова наводився один вид беріз – *B. verrucosa* Ehrh. [2]. Нині цю назву розглядають синонімом *B. pendula* Roth.

Для території України О. Лоначевським у «Флорі УРСР» (1952) [10] наведено 4 види (*B. humilis* Schrank, *B. verrucosa* Ehrh., *B. pubescens* Ehrh., *B. borysthena* Klokov) та гібрид *B. pubescens* × *B. verrucosa*. При цьому, для *B. verrucosa* окрім типової наведено ще 5 різновидностей, дві з яких було описано автором вказаного опрацювання: *B. verrucosa* var. *subcordata* Lonacevsky (рослини, у яких основа листкової пластинки трохи серцеподібна, з двопилчастим краєм), *B. verrucosa* var. *subuniserrata* Lonacevsky (рослини, у яких основа листкової пластинки широко-клиноподібна, край листкової пластинки майже пилчастий). Діагнози цим різновидностям у книзі подані лише українською мовою. Для *B. pubescens* окрім типової вказано ще дві різновидності.

У 1964 році Б.В. Заверуха опублікував досить цікаву статтю «Нові та рідкісні види берез української флори» [3], в якій він узагальнив існуючі на той час відомості про берези у флорі України і досить оригінально переглянув їх видовий склад. По перше, він описав як новий для науки вид березу Клокова (*B. klokovii* Zaverucha) із Кременецьких гір (Тернопільська обл.), яка має матово-білу, горбкувату кору, яка не відшаровується, й має багато чорно-сірих плям (до 50% площі стовбура), гілки неповислі, однорічні пагони опушені, інколи із бородавочками; плоди густоопушені, з досить короткою клиноподібною основою, та відрізняється від інших видів беріз ще за деякими іншими діагностичними ознаками. Береза Клокова близька до *B. pubescens*, проте росте на степових ділянках. За спостереженнями Б.В. Заверухи, береза Клокова гібридує з березою повислою. У переліку видів ще є береза Літвінова (*B. litvinovii* Doluch.), яка описана з Кавказу, а за повідомленням В.М. Васильєва вона росте на крейдяних відслоненнях у Луганській обл., і береза дрібнолускова (*B. microlepis* I.Vassil.), яка теж описана з Кавказу, вона наводилася ще І.В. Васильєвим для багатьох регіонів України. Також, у цій публікації Б.В. Заверуха зробив досить незрозуміле рішення, перейменувавши *B. obscura* під назвою *B. kotulii* Zaverucha, хоча він припускав, що *B. obscura* і *B. kotulii* можуть виявитися різними видами [3].

Досить цікаві теоретичні роздуми щодо видоутворення беріз у Східній Європі знаходимо у статті І.С. Івченка [5]. Цей автор наводить результати хемотаксономічних досліджень деяких таксонів беріз. І як результат описує новий для науки вид *B. polessica* Ivchenko. За габітусом, ознаками кори та плодів (дерева 15-20м заввишки, з повислими гілками; кора гладенька, біла, на старих деревах при основі стовбура вона темна, з глибокими тріщинами; крила плодів вдвічі ширші від горішка, іноді рівні з ним), цей вид є близьким до *B. pendula*. А за ознаками листків (листкові пластинки від видовжено-яйцеподібно-ромбічних до яйцеподібних) *B.*

*polessica* подібна до *B. pubescens* [5]. Ми рослини *B. polessica* вважаємо гібридами *B. pendula* × *B. pubescens*, тобто відносимо до синонімів *B. ×aurata* Borkh.

У 1986 році в Українському ботанічному журналі відбулася наукова дискусія щодо темнокорих беріз в Україні. У її межах було опубліковано дві статті з досить відмінними, а багато в чому й із протилежними результатами. Автори першої статті, Б.В. Заверуха, І.С. Івченко, О.С. Коз'яков, наводять для України два види темнокорих беріз: 1) *B. kotulae* Zaverucha, як вид близький до *B. pendula* Roth, причому не зрозуміло чому із закінченням *-ae*, яке вказує на жіночий рід, бо вид названо на честь особи чоловічої статі, Анджея Котулі (Andrzej Kotula); 2) *B. obscura*, як вид близький до *B. alba* L., тобто до *B. pubescens* Ehrh. в сучасному розумінні; таксон наведено попередньо, зазначено що поширення потребує досліджень [4]. На мою думку, ці автори внесли лише додаткову плутанину. Не зрозуміло яким чином вони одночасно вважали *B. obscura* синонімом *B. kotulae*, і визнавали *B. obscura* самостійним видом. Також, не ясно чому ними не було проведено критичного перегляду наявних гербарних зразків. На мою думку, у цій дискусії більш обґрунтованими були міркування О.К. Скворцова [15]. Ним ґрунтовно проаналізована історія дослідження темнокорих беріз на території Євразії. На значному матеріалі показано таксономічну належність тих чи інших форм та їх географічне поширення. «Темнокорість» О.К. Скворцов розглядав як індивідуальні прояви морфологічного варіювання ознак, і тому не надавав їм таксономічного значення [15].

У 1995 році П.В. Литвак, В.І. Ткачук та О.В. Тарасевич знайшли в Житомирській області *B. pendula* var. *carelica* (Mercklin) Hämet-Ahti. Без серйозних таксономічних підстав П.В. Литвак запропонував називати її березою українською – *B. pendula* var. *ucrainica* Litvak. [7]. При цьому стаття опублікована не в спеціалізованому біологічному журналі, автор не надав діагнозу латинською мовою та не зазначив тип, тому згідно Art. 33 *International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants* [24] ця назва є *nomen invalidum* (недійсною, невалідною). У іншій роботі П.В. Литвака та О.В. Тарасевича [8] згадується ще одна різновидність – береза Воробйова-Лавриненка («*Betula pubescens* var. *worobjewa-lawrinenka* Litvak»), яка теж має візерунчасту деревину. Зрозуміти яке літературне джерело містить першоопис цієї різновидності мені не вдалося, швидше за все й ця назва є невалідною.

Останнім часом вітчизняними дослідниками вивчалися філогенетичні зв'язки між спорідненими видами беріз з секції *Betula* підроду *Betula*. Так, на основі вивчення запасних водорозчинних білків-

глобулінів насіння та на особливостях морфологічної будови проростків показано певну відокремленість *B. borysthena* від інших таксонів. Отримані результати дозволили авторам стверджувати, що *B. borysthena*, *B. pubescens* ssp. *pubescens* та *B. pubescens* ssp. *tortuosa* є відмінними, хоча і близько спорідненими таксонами [16]. Автори цього дослідження, А.С. Тарєєв, В.Р. Бойко, І.І. Мойсієнко та І.Ю. Костіков, спостерігали виражене накопичення антоціанів в гіпокотилі проростку *B. borysthena*, через що він мав темно-рожеве забарвлення, у двох підвидів *B. pubescens* гіпокотиль був слабо забарвлений у рожевуватий колір, а в *B. pendula* накопичення антоціанів не спостерігалось. Разом з тим, застосування двох генетичних маркерів (некодуючої послідовності спейсеру ITS1 рибосомального кластеру генів ядерного геному і фрагменту послідовності пластидного гену *gbcL*) не дозволило їм виявити чітких відмін для розмежування таксонів [16].

Разом з колегами, нами було проведено критичне опрацювання матеріалів у гербаріях KW, CWB, CWU, KWHA, KWHU, LW, LWKS, LWS, LE та ін., під час якого було типіфіковано декілька назв таксонів [19]. Також, ми пересвідчилися, що в Україні дерева з темною корою трапляються як у *B. pendula*, так в *B. pubescens*. Молекулярно-біологічні дослідження підтвердили цю точку зору. Було складено карти поширення темнокорих беріз в Україні. А. Тарєєвим було запропоновано розглядати дерева з темною корою у ранзі форм, відповідно у берези повислої як *B. pendula* f. *obscura* (Kotula ex Fiek) Tarieiev, а в берези пухнастої як *B. pubescens* f. *sibakademica* (Baranov) Tarieiev [21]. Відповідно, оскільки, ми не можемо визнати *B. obscura* Kotula ex Fiek самостійним видом, тому вважаємо доцільним виключення його з Червоної книги України, бо під цією назвою змішували форми двох видів: *B. pendula* і *B. pubescens*. Охороняти такий «таксон» не можливо. Проте, незвичні дерева беріз з темною корою можна зберігати як пам'ятки природи [20]. При цьому варто усвідомлювати, що берези не належать до довгоживучих рослин.

Важливим фактом, на який тривалий час не звертали увагу дослідники було те що назва «червонокнижного» виду *B. humilis* Schrank була пізнішим омонімом *B. humilis* Marshall. Назва *B. humilis* Schrank була прийнята у багатьох Флорах і Визначниках, включена у Червоні книги кількох європейських країн, зокрема й України. А назва *B. humilis* Marshall майже ніде в літературі не зустрічається, і розглядається як синонім *B. lenta* L. Тому нами було запропоновано законсервувати назву *B. humilis* Schrank та проведено типіфікацію цієї назви (як лектотип обрано зразок M 0296413) [18].

Таким чином, українські дослідники зробили певний вклад у дослідження роду *Betula*: 1) було описано три види беріз: *B. borysthena* Klokov, *B. klokovii* Zaverucha, *B. polessica* Ivchenko, гібрид *B. brunescens* Woł. та ряд різновидностей; 2) запропоновано законсервувати назву *B. humilis* Schrank; 3) типіфіковано деякі назви таксонів у цьому роді.

### Список використаних джерел:

1. Андреев В.Н. О южной расе пушистой березы. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции, 1929, 21(1): 185–202.
2. Вульф Е.В. *Betulaceae*. В кн.: Вульф Е.В. (ред.) Флора Крыма. Т. 2. Вып. 1. Москва-Ленинград: Огиз-Сельхозгиз, 1947. С. 23–29.
3. Заверуха Б.В. Нові та рідкісні види берез української флори. Український ботанічний журнал, 1964, 21(5): 78–86.
4. Заверуха Б.В., Івченко І.С., Коз'яков О.С. Темнокорі берези України. Український ботанічний журнал, 1986, 43(3): 79–83.
5. Ивченко И.С. К вопросу о морфологической эволюции берез в европейской части СССР. Проблемы эволюционной морфологии и биохимии в систематике и филогении растений. Киев: Наукова думка, 1981. С. 106–117.
6. Клоков М.В. Нові матеріали до пізнання української флори. Ботанічний журнал АН УРСР [Український ботанічний журнал], 1946, 3(1-2): 17–26.
7. Литвак П.В. Береза українська – *Betula pendula* (*verrucosa*) var. *ucrainica* Litv. Вісник Житомирського інженерно-технологічного інституту, 1996, 4: 11–12.
8. Литвак П.В., Тарасевич О.В. Фітобіологічне значення нового осередку беріз з візерунчастою текстурою деревини. Вісник ДААУ, 1999, 1-2: 222–230.
9. Литвак П.В., Ткачук В.І. Берези карельська і українська: монографія. Житомир: Волинь, 1998. 144с.
10. Лоначевський О.О. Родина Березові – *Betulaceae*. В кн.: Котов М.І. (ред.) Флора УРСР. Т. 4. Київ: Видавництво Академії наук Української РСР, 1952. С. 94–117.
11. Ольшанський І.Г., Тарєєв А.С. Історія дослідження берези Клокова (*Betula klokovii* Zaverucha, *Betulaceae*). Внесок натуралістів-аматорів у вивчення біологічного різноманіття: Матеріали Міжнародної наукової конференції, присвяченої 200-річчю від дня народження Людвіга Вагнера (Берегово, 14–16 травня 2015р.). Ужгород, 2015. С. 469–474.
12. Пачоский И.К. Описание растительности Херсонской губернии. Вып. 1. Леса. Материалы по исследованию почв и грунтов Херсонской губернии. Херсон, 1915. 258с.

13. Пачоский И.К. По пескам Днепровского уезда (Ботанические экскурсии). Известия государственного степного заповедника Аскания Нова, 1922, 1: 1–146.

14. Рогович А. Обзорение сосудистых и полусосудистых растений, входящих в состав флоры губерний: Киевской, Черниговской и Полтавской. Естественная история губерний Киевского учебного округа. Киев, 1855. 147с.

15. Скворцов О.К. Про темнокорі берези із підсекції *Albae*. Український ботанічний журнал, 1986, 43(3): 83–88.

16. Тарєєв А.С., Бойко В.Р., Мойсієнко І.І., Костіков І.Ю. Подібність *Betula borysthena* Клоков з внутрішньовидовими таксонами *Betula pubescens* Ehrh. Чорноморський ботанічний журнал, 2013, 9(2): 158–169.

17. Шмальгаузен И.Ф. Флора Юго-Западной России, то есть губерний: Киевской, Волынской, Подольской, Полтавской, Черниговской и смежных местностей. Руководство для определения семенных и высших споровых растений. Киев: тип. С. В. Кульженко, 1886. xlviii + 783 с.

18. Olshanskyi I.G., Mosyakin S.L. (2719) Proposal to conserve the name *Betula humilis* Schrank against *B. Humilis* Marshall (Betulaceae). Taxon, 2019, 68(5): 1121–1122. <https://doi.org/10.1002/tax.12145>

19. Olshanskyi I.G., Shyian N.M., Tarieiev A.S. Types of *Betula* (Betulaceae) names described from Ukraine and deposited in the National herbarium of Ukraine (KW). Ukrainian Botanical Journal, 2016, 73(4): 401–403. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj73.04.401>

20. Tarieiev A., Olshanskyi I. Short notice concerning the current conservation status of dark-barked birch taxa and the proposed changes to the next edition of the Red Book of Ukraine. Plant Introduction, 2020, 87/88: 104–107. <https://doi.org/10.46341/PI2020034>

21. Tarieiev A., Olshanskyi I., Gailing O., Krutovsky K.V. Taxonomy of dark- and white-barked birches related to *Betula pendula* and *B. pubescens* (Betulaceae) in Ukraine based on both morphological traits and DNA markers. Botanical Journal of the Linnean Society, 2019, 191: 142–154. <https://doi.org/10.1093/botlinnean/boz031>

22. Thiers B.M. Index Herbariorum. <https://sweetgum.nybg.org/science/ih/> [accessed 2024-03-01]

23. Tomaschek A. Zur Flora der Umgebung Lembergs. Verhandlungen der kaiserlich-königlichen zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien, 1859, 9, Abhandlungen: 43–54. <https://www.biodiversitylibrary.org/bibliography/9830>

24. Turland N.J., Wiersema J.H., Barrie F.R., Greuter W., Hawksworth D.L., Herendeen P.S., Knapp S., Kusber W.-H., Li D.-Z., Marhold K., May T.W., McNeill J., Monro A.M., Prado J., Price M.J., Smith G.F. International Code

of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen Code) adopted by the Nineteenth International Botanical Congress, Shenzhen, China, July 2017 [Regnum Vegetabile, vol. 159]. Glashütten: Koeltz Botanical Books, 2018, xxxviii + 254pp. <https://doi.org/10.12705/Code.2018>

25. Wołoszczak E. O roślinności karpackiej między Dunajcem i granicą śląską. Sprawozdanie Komisji Fizjograficznej, 1887, 32(2): 1–45.

26. Zapałowicz H. Krytyczny przegląd roślinności Galicyi. Conspectus florae Galiciae criticus. Vol. 2. Cracov, 1908. 311 s.

**Юлія СЕНТИЩЕВА**, здобувачка бакалаврського ступеня Університету Григорія Сковороди в Переяславі, м. Переяслав

**Людмила ДОВГОПОЛА**, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри природничих дисциплін і методики навчання Університету Григорія Сковороди в Переяславі, м. Переяслав

### **ГОРИЦВІТ ВЕСНЯНИЙ (*ADONIS VERNALIS* L.) В М. ПЕРЕЯСЛАВІ ТА ЙОГО ОКОЛИЦЯХ: ХОРОЛОГІЯ, ВІКОВА СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦІЙ ТА ОХОРОНА**

Згідно з Глобальною стратегією збереження рослин (2002) і Загальнодержавною програмою збереження біорізноманіття на 2005–2025 роки (Україна, 2004) серед невідкладних завдань сьогодення відведено моніторингу стану популяцій рідкісних видів, поширення місцезростань котрих є обмеженим. Особливої уваги потребують рідкісні та зникаючі види рослин природної флори України, що визначається низкою відповідних державних документів [5, 6].

Одним із таких видів рослин є *Adonis vernalis* L. – цінний лікарський вид флори із родини Жовтецевих (Ranunculaceae Juss.). Євро-сибірський лісостеповий та степовий вид, ареал якого швидко скорочується унаслідок антропогенного впливу. У зв'язку із надмірним використанням ресурсів й інтенсивним антропогенним навантаженням на природні екосистеми, даний вид потребує охорони на міжнародному рівні. *A. vernalis* занесений до Додатка конвенції II CITES та останнього видання «Червоної книги України» в 2009 р.; природоохоронний статус – неоцінений. У Червоному



Списку МСОП цей вид має статус низького ризику, але потребує особливої уваги та охорони (LR) [1, 4]. Чисельність популяції означеного виду скорочується унаслідок інтенсивного антропогенного впливу, зокрема: розорювання степових ділянок, випасання худоби, інтенсивна заготівля у якості лікарської сировини тощо.

На сьогодні в Україні особливості хорології, ценології і вікової структури *A. vernalis* висвітлено в ряді праць В. Мінарченко, І. Тимченко, Г Драбинюк [3], О. Пошкурлат, І. Шапаренко [2] та ін. Результати комплексного вивчення популяцій *A. vernalis* в Україні презентовано у монографії В. Мельника та М. Парубка [2].

Відомості про популяційну структуру горицвіту весняного на території Переяславщини є неповними, фрагментарними та дещо застарілими.

У зв'язку із цим метою роботи є комплексне вивчення поширення, ценотичних особливостей місцезростань і вікової структури ценопопуляцій *A. vernalis* на території Переяслава та його околиць.

У період із 2022 до 2023 рр. ми провели дослідження щільності та вікової структури популяцій *A. vernalis* на лучно-степових ділянках м. Переяслава та його околицях. Вивчали п'ять популяцій горицвіту весняного, а саме: ділянки комплексної пам'ятки природи місцевого значення «Дніпрово-Яненковий вал» (с. Циблі) та курган «Три брати» (с. Стоп'яги), урочища «Куряче горло» та «Церковище» (с. Циблі), околиці «Музею народної архітектури та побуту Середньої Наддніпрянщини (м. Переяслав).

Комплексна пам'ятка природи місцевого значення «Три брати» (МД № 1), яка має вигляд округлого припіднятого до 100 м над навколишньою місцевістю кургану із похилими схилами (10-20°) і розміщена в околицях села Стоп'яги Бориспільського району Київської області. Площа гори – 32 га. Об'єкт має високе значення як осередок степового біорізноманіття посеред суцільно розораних околиць м. Переяслава. Проективне покриття рослинного покриву – 100 %, *Adonis vernalis* – близько 5%. Домінантами виступають *Elymus repens* (L.) Gould (20%), *Stipa capillata* L. (20%), *Koeleria glauca* (Spreng.) DC. (20%), співдомінантами є: *Festuca valesiaca* Gaudin (10%). До складу трав'яно-чагарничкового покриву входять також *Achillea millefolium* L., *Eryngium planum* L., *Euphorbia cyparissias* L., *Genista tinctoria* L., *Koeleria cristata* (L.) Pers., *Chamaecytisus austriacus* (L.) Link., *Trifolium pratense* L., *Anemonoides nemorosa* (L.) Holub, *Veronica spicata* L., *Astragalus dasyanthus* Pall., *Linaria genistifolia* L. Mill., *Centaurea orientalis* L., *Viola tricolor* L., *Melandrium album* Mill. Garcke, *Fragaria vesca* L., *Artemisia*

*austriaca* Jacq., *Phlomis tuberosa* L., *Agrimonia eupatoria* L., *Convolvulus arvensis* L., *Plantago lanceolata* L. тощо. Популяція *A. vernalis* малочисельна. До її складу входить близько 150 особин. Рослини розміщені групами, по 10-12 особин у кожній.

Урочище «Церковище» (МД № 2) – ділянка степової рослинності, презентована яром і є місцезростанням ценопопуляції трьох червонокнижних видів – *Stipa capillata*, *Astragalus dasyanthus* та *Adonis vernalis*. Входить до складу Національного природного парку «Білоозерський». Зазначене урочище має вигляд надзаплавної тераси р. Дніпро, зокрема схили висотою до 120 м над рівнем моря. Ценопопуляція *A. vernalis* приурочена до системи балок південно-західної експозиції із ухилом від 60° до 50°. У травостой із проєктивним покриттям 85-90% домінує *Dactylis glomerata* L. (30%), *Galium verum* L. (20%), *Brachypodium pinnatum* (L.) P. Beauv. (30%), *Poa pratensis* L. (20%), *Molinia caerulea* (L.) Moench (30%), співдомінантами є *Adonis vernalis* (10%). До складу трав'яного покриву входять також *Achillea millefolium*, *Artemisia vulgaris* L., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Centaurea jacea* L., *Chamaecytisus ruthenicus* D., *Echium vulgare* L., *Elymus repens*, *Eryngium campestre* L., *Medicago falcata* L., *Plantago lanceolata*, *P. media* L., *Prunella grandiflora* (L.) Scholl., *Salvia pratensis* L., *S. nutans* L., *Thalictrum minus* L., *Koeleria glauca*, *Eryngium planum*, *Fragaria vesca*, *Euphorbia cyparissias*, *Genista tinctoria*, *Chamaecytisus austriacus*, *Poa angustifolia* L., *Vicia cracca* L., *Taraxacum officinale* Wigg., *Trifolium pratense*, *Anemonoides nemorosa*, *Hypericum perforatum* L., *Artemisia marshalliana* Spreng., *Veronica spicata*. Популяція *A. vernalis* в урочищі «Церковище» найбільш численна, в ній нараховується понад тисячу особин. Із них генеративних – 51.96% особин, віргільних – 28.53%, іматурних – 9.02%, ювенільних – 10.49%. Щільність популяції становить 1-12 особин на м<sup>2</sup>, а місцями – до 14 особин на 1 м<sup>2</sup>. На даній території кожної весни відбувається випалювання сухого травостою.

Урочище «Куряче горло» (МД № 3) розташоване в околицях с. Циблі Бориспільського району Київської області. Воно знаходиться на надзаплавній терасі р. Дніпро (Канівське водосховище). Площа популяції *A. vernalis* L. – 1 га. Ґрунти – чорноземні. Проєктивне покриття травостою – 90 %. Домінантами виступають *Elymus repens* (25 %), співдомінантами – *Brachypodium pinnatum* (20 %). Проєктивне покриття *Adonis vernalis* становить 1 %. До складу трав'яного покриву входять також *Fritillaria ruthenica* Wikstr., *Stipa borysthena* Klokov ex Prokudin, *Amygdalus nana*, *Prunus fruticosa*, *Agrimonia eupatoria*, *Betonica officinalis* L., *Briza media* L., *Centaurea scabiosa* L., *Chamaecytisus austriacus* (L.) Link,

*Clinopodium vulgare* L., *Dactylis glomerata*, *Echium maculatum* L., *Euphorbia angulata* Jang., *Galium verum*, *Filipendula vulgaris* Moench, *Fragaria viridis* Duchesne, *Hypericum perforatum*, *Knautia arvensis* (L.) Coult., *Leucanthemum vulgare* Lam., *Linaria vulgaris* L., *Medicago falcata*, *Prunella grandiflora*, *Salvia pratensis*, *Salvia nutans*, *Thalictrum simplex* L., *T. minus* L., *Thesium linophyllum* L., *Trifolium montanum* L., *T. medium* L., *Vincetoxicum hirsutinaria* Medik., *Viola hirta* L., *Viscaria vulgaris* L., *Koeleria glauca*, *Achillea millefolium*, *Eryngium planum*, *Fragaria vesca*, *Euphorbia cyparissias*, *Genista tinctoria*, *Poa angustifolia*, *Salvia nemorosa* L., *Vicia cracca*, *Taraxacum officinale*, *Anemone nemorosa*, *Artemisia marshaliana*, *Veronica spicata* та ін. На території урочища популяція *A. vernalis* нечисленна, нараховується близько 25 особини. Щільність популяції у середньому 1-2 особини на м<sup>2</sup>, а найбільша – 3-4 особин на м<sup>2</sup>.

Моніторингова ділянка № 4 розташована поблизу Музею народної архітектури та побуту Середньої Наддніпряниці в м. Переяславі Бориспільського району, Київської області. Вона знаходиться у межах схилу північної експозиції. Її площа – 1 га. Ґрунти – чорноземи. Проективне покриття травостою – 95 %. Домінантами виступають *Brachypodium pinnatum* (30 %), *Thinopyrum intermedium* (Host) Barkworth & D.R.Dewey (25 %). Проективне покриття *Adonis vernalis* становить <1 %. До складу трав'яного покриву входять також *Astragalus dasyanthus*, *Achillea millefolium*, *Agrimonia eupatoria*, *Anthericum ramosum* L., *Anthyllis schiwereckii* (DC) Blocki, *Betonica officinalis*, *Briza media*, *Campanula glomerata* L., *Centaurea jacea*, *Cirsium erisithales* (Jacq.) Scop, *Cruciata glabra* (L.) Ehrend, *Helictotrichon pubescens* (Huds.) Pilg., *Dactylis glomerata*, *Euphorbia angulata*, *Euphorbia cyparissias* L., *Galium album* L., *Genista tinctoria*, *Geranium sanguineum* L., *Festuca valesiaca*, *Filipendula vulgaris*, *Fragaria viridis*, *Knautia arvensis*, *Koeleria cristata*, *Lathyrus pratensis* L., *Leucanthemum vulgare*, *Lotus ucrainicus* Klok., *Melilotus officinalis* L., *Peucedanum cervaria* (L.) Lapeyr., *Prunella grandiflora*, *Potentilla alba* L., *Plantago media* L., *P. lanceolata* L., *Rhinanthus minor* L., *Salvia verticillata* L., *Senecio vulgaris* L., *Stachys recta* L., *Thymus marschallianus* Willd., *Thalictrum minus*, *Trifolium montanum* L., *T. medium* L., *Chamaecytisus austriacus* тощо. На досліджуваній моніторинговій ділянці популяція *A. vernalis* нечисленна, нараховує близько 20 особин. Щільність популяції у середньому 1-2 особин на м<sup>2</sup>, а найвища – 3-4 особин на м<sup>2</sup>.

«Дніпрово-Яненковий вал», або «Змієві вали» (МД № 5) розташований в околицях с. Циблі, Бориспільського району, Київської обл. Це степовий резерват. Його площа – понад 5,6 га. Вал простягається на 5 кілометрів від р. Дніпро до с. Мала Каратуль. Висота валу становить

близько 30 метрів. Проективне покриття рослинного покриву – 100 %, *Adonis vernalis* 3 %. До складу рослинного покриву входять *Stipa capillata* L., *Astragalus dasyanthus*, *Hyacinthella leucophaea* (C. Koch) Schur., *Amygdalus nana*, *Prunus fruticosa*, *Achillea millefolium*, *Agrimonia eupatoria*, *Anemonoides sylvestris* (L.) Galasso, Banfi & Soldano, *Betonica officinalis*, *Briza media*, *Campanula glomerata*, *Centaurea scabiosa*, *Chamaecytisus austriacus*, *Elymus repens*, *Festuca pratensis* Huds., *Filipendula vulgaris*, *Gypsophila fastigiata* L., *Knautia arvensis*, *Lotus corniculatus* L., *Medicago falcata* L., *Plantago media*, *Prunella grandiflora*, *Salvia verticillata*, *Scabiosa ochroleuca* L., *Succisa pratensis* L., *Trifolium rubens* L., *Vicia cracca*, *Veronica chamaedrys* L. та ін. Популяція *A. vernalis* на валах численна. До її складу входить понад 580 особин, які займають площу близько 3 га в центральній його частині. Рослини зростають поодинокі і невеликими групами по 5-10 особин на м<sup>2</sup>. Дана територія потерпає від значного антропогенного навантаження у вигляді викопування генеративних рослин адонісу весняного з метою висадження його на присадибних ділянках і використання як лікарської сировини.

У результаті проведеного аналізу вікової структури ценопопуляції *A. vernalis* на території м. Переяслава та його околицях встановлено, що переважна більшість із них є повночленими й мають задовільний стан розвитку. В окремих локалітетах (МД № 4) нам не вдалося виявити проростків. Це може бути зумовлено дуже щільним проективним покриттям травостою, що перешкоджає насінню потрапляти на поверхню ґрунту. Зауважимо, що на даних ділянках не здійснюється випас худоби та не випалюється травостій, що спричиняє зріст ценотичної конкуренції, формування щільної підстилки, збільшує ступінь задернованості ґрунту. В результаті відбувається зниження життєздатності особин. Оскільки в цьому віковому спектрі *A. vernalis* знаходиться незначний час, то про повночленність його популяцій засвідчує наявність ювенільних особин. На всіх досліджуваних ділянках переважали генеративні особини. Кількість особин *A. vernalis* у ценопопуляціях коливається від 20 до 1020 і перебуває у залежності від проективного покриття травостою.

У перспективі потрібно продовжити моніторинг ценопопуляцій даного виду із метою розробки та вдосконалення заходів щодо його збереження і відтворення на досліджуваній території.

#### Список використаних джерел:

1. Дідух Я. П., Шеляг-Сосонко Ю.Р. Червона книга України. Рослинний світ. Післямова. *Український ботанічний журнал*. 2010. 67(4). С. 481-503.

2. Мельник В. І., Парубок М. І. Горицвіт весняний (*Adonis vernalis* L.) в Україні. Київ: Фітосоціоцентр, 2004. 163 с.
3. Мінарченко В. М., Тимченко І. А., Драбинюк Г. В. Моніторинг популяцій *Adonis vernalis* L., *Astragalus dasyanthus* Pall. в регіональному ландшафтному парку «Гранітно-степове побужжя». *Український ботанічний журнал*. 2003. 60(6). С. 679-690.
4. Червона книга України. Рослинний світ / [за ред. Я.П. Дідуха]. Київ: Глобоконтсалтинг, 2009. 912 с.
5. Melnyk V.I., Baransky O. R., Batochenko, V.M., Volodymyrets, V. O., Dovhopola, L. I., & Melnychenko, N. V. (2023). *Aconitum lasiocarpum* and *A. variegatum* (Ranunculaceae) populations near the eastern limits of their ranges in the lowlands of Ukraine. *Biosystems Diversity*, 31(1), 28-33. <https://doi.org/10.15421/012304>.
6. Melnyk, V. I., Kovalchuk, I. O., Dovhopola, L. I., & Shapran, Y. P. (2021). Geographical distribution, habitats and modern state of *Carlina cirsioides* (Asteraceae) populations. *Biosystems Diversity*, 29(1), 17-27. DOI <https://doi.org/10.15421/012103>.

**Олексій КОВАЛЕНКО**, кандидат біологічних наук, науковий співробітник відділу ботаніки Національного науково-природничого музею НАН України, м. Київ

**Марія КАЛІСТА**, кандидат біологічних наук, доцент, науковий співробітник відділу ботаніки Національного науково-природничого музею НАН України, м. Київ

## **ВИКОРИСТАННЯ НАТУРАЛІЙ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ БОТАНІЧНИХ ЕКСКУРСІЙ НА ПРИКЛАДІ НАЦІОНАЛЬНОГО НАУКОВО-ПРИРОДНИЧОГО МУЗЕЮ НАН УКРАЇНИ**

На зламі ХХ-го та ХХІ-го століть природничі музеї зіткнулися із гострою проблемою адаптації своєї діяльності до нових вимог суспільства [2]. Зміна самоідентифікації відвідувачів музейного простору з ролі студентів до клієнтів викликала трансформацію уявлень про принципи існування науково-просвітницьких установ, у яких постійні академічні

виставки та традиційні форми роботи з аудиторією для значної частини суспільства стали сприйматися як архаїзм.

Немає жодних сумнівів щодо значення музеїв як багатофункціональних установ, які перш за все мають виконувати роль авторитетних виробників наукових знань та ефективних їх інтерпретаторів у просторі постійних та тимчасових виставок [1]. Однак, виконання важливих завдань природничих музеїв щодо збору, зберігання та дослідження зразків сучасної та викопної флори та фауни, а також мінералогічного різноманіття планети, повинні поєднуватися із залученням відвідувачів до установи та задоволенням їхніх очікувань [3].

Невідворотні та швидкі темпи розвитку інформаційно-комунікаційних технологій, зміни в системі освіти, методології викладання предметів вимагають створення нових інноваційних методів передачі інформації. Щоб не опинитися на крок позаду або навіть вийти зі сфери ботанічної та екологічної освіти та якісної пропаганди наукових знань нарівні з іншими музейними виробами наша установа системно впроваджує принципово нові інтерактивні ботанічні екскурсії. Цей крок за відсутності достатнього фінансування для масштабних змін у постійній експозиції та повної інтеграції у неї високотехнологічних динамічних пристроїв дозволяє створювати конкурентоспроможний сучасний продукт, який цікавий різновіковій аудиторії із різним освітнім бекграундом.

Упровадження нових музейних продуктів потребує не лише детальної методологічної, наукової та педагогічної розробки. Важливим кроком для верифікації інноваційних форм діяльності є дослідження ефективності, переваг та недоліків інтерактивних заходів серед різних сегментів відвідувачів. Саме тому, кількісний аналіз вподобань відвідувачів музею у контексті оптимізації ботанічних екскурсій для цільових сегментів суспільства є актуальним завданням.

Дослідження проводилося у Національному науково-природничому музеї НАН України шляхом опитування та збору інформації у письмових опитувальниках та електронних формах для відвідувачів екскурсій ботанічного відділу установи.

Збір даних тривав п'ять місяців у 2023 році: у липні (18 % респондентів), серпні (13,2%), вересні (11,6%), червні (12,8 %), а серпні (41,4%). Всього було опрацьовано 520 анкет.

Більшість відвідувачів екскурсій були діти шкільного віку 9-13 років (53,4%), другою наймасовішою категорією були студенти вищих навчальних закладів (21,1%), діти шкільного віку (13-18 років) становили 12,6% усієї вибірки, 11,0 % відвідувачів подій були віком 19-65 років (до їхнього складу не враховувалися студенти вищих навчальних закладів)

і нарешті, люди вікової категорії 66 років і старше становили 1,9% від усієї аудиторії.

Для створення інтерактивних ботанічних екскурсій нами були використані натуралії різних типів (табл. 1).

Таблиця 1.

**Натуралії, використані при створенні інтерактивних екскурсій у ботанічному відділі Національного науково-природничого музею НАН України**

<b>Тип натуралій</b>	<b>Переваги використання</b>	<b>Недоліки та труднощі</b>
Мікропрепарати	Мають значне інформаційне навантаження, дозволяють включати в екскурсію моменти, які неможливо озвучити під час використання лише постійної експозиції, відвідувачі отримують унікальний досвід дослідження мікроскопічних параметрів будови	Мікропрепарати складно використовувати для великих екскурсійних груп
Гербарні зразки	Дозволяють розширити спектр рослин, які можуть показані для екскурсії, прості у виготовленні та зберіганні	Не дозволяють легко уявити габітус рослини та розгледіти низку параметрів будови без використання збільшувальних приладів
Карпологічна колекція	Зразки для таких колекцій прості у виготовленні, часто дають змогу справити враження та зацікавити відвідувачів	Не всі типи плодів можна продемонструвати, деякі типи після висихання чи створення експоната мають нерепрезентабельний вигляд
Прянощі	Дозволяють не лише показати продукти з рослин з високою господарською чи культурною цінністю, а й дозволяють залучити додаткові типи рецепторів відвідувачів (окрім зорових та тактильних) – нюхові та смакові	Використання цього типу натуралій створює додаткові витрати для проведення екскурсій

Живі рослини	Дозволяють отримати якнайбільше уявлення щодо рослини, є джерелом унікального досвіду	Колекції живих рослин складні до утримання та експлуатації на екскурсіях
Свіжі плоди	Дозволяють вивчити параметри будови плодів рослин, які неможливо дослідити під час вивчення карпологічної колекції	Використання цього типу натуралій створює додаткові витрати для проведення екскурсій
Соки, водні витяжки з рослин	Надають можливість проводити хімічні досліди з рослинами та розкривати додаткову інформацію щодо морфології та фізіології рослин	Потребують часу та ресурсів для підготовки до екскурсії

Із-поміж респондентів 35 % відвідували музей не вперше, 22,5 % опитаних відвідувачів уже відвідували екскурсії у ботанічному відділі раніше (академічні неінтерактивні заходи). Опитування останньої категорії респондентів у всіх вікових групах показало, що вони отримали значно позитивніші враження від відвідування інтерактивної екскурсії, ніж від звичайної (рис. 1). Відвідувачі, які надавали відповідь «складно відповісти» найчастіше вказували у поясненні вибору цієї опції як основну причину відсутність впевнених спогадів про враження від минулого візиту.



Рис. 1. Преференції відвідувачів ботанічного відділу Національного науково-природничого музею НАН України у виборі екскурсії, яку вони б хотіли відвідати в майбутньому



Також ми провели опитування аудиторії щодо того, який тип використаних натуралій під час проведення екскурсій викликав зацікавлення. Учасники могли обирати необмежену кількість натуралій чи не обрати жодної за відсутності зацікавлення. Отримані результати (рис. 2) в цілому показали зацікавлення всіма типами натуралій. Для вікової групи дорослих віком 66+ відзначається менший рівень інтересу до мікропрепаратів та хімічних дослідів порівняно з іншими групами відвідувачів. Для шкільного віку спостерігається менший рівень зацікавленості гербарними зразками. Цей же тип натуралій найрідше обирали респонденти у всіх вікових групах.

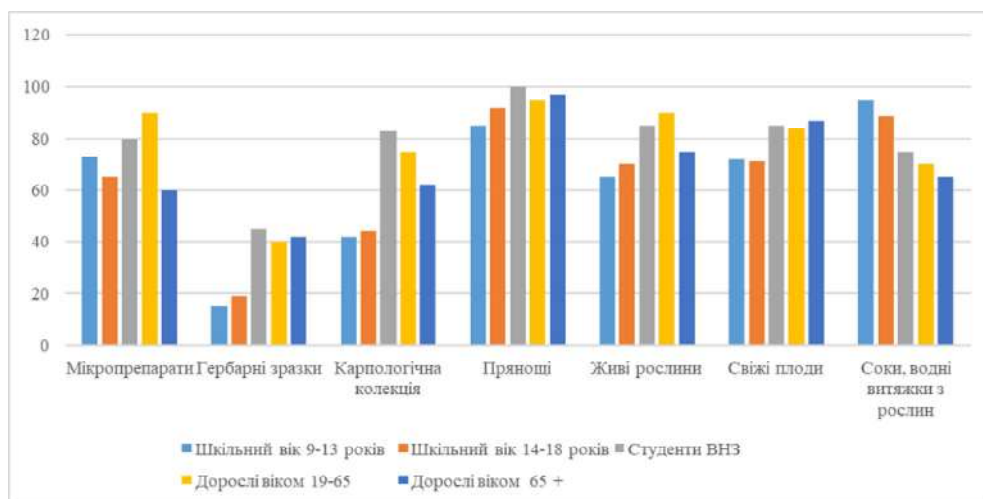


Рис. 2. Преференції відвідувачів ботанічного відділу Національного науково-природничого музею НАН України у виборі натуралій, які їх найбільше зацікавили під час екскурсії.

Отже, використання натуралій для створення екскурсій має значний ефект на рівень зацікавлення відвідувачів ботанічних екскурсій. Із-поміж проаналізованих типів матеріалу для демонстрування спостерігається найбільший інтерес до прянощів, живих рослин, свіжих плодів, а також соків та водних витяжок у всіх вікових групах відвідувачів установи. Використання натуралій різного типу під час проведення інтерактивних екскурсій дозволяє досягти компромісу між зацікавленості аудиторії та інформаційним навантаженням освітнього заходу.

**Список використаних джерел:**

1. Keene S. Museums and the interpretation of visual culture. *Material Religion*. 2005. Vol. 1, №2. P. 281–282. <https://doi.org/10.2752/174322005778054203>
2. Kotler N., Kotler P. Museum strategy and marketing-designing missions, building audiences, generat in grevenue and resources. SanFrancisco: Jossey-BassInc. U.S.A., 1998. 395 p.
3. Trinh T. T., Ryan C. Museums, exhibits and visitor satisfaction: A study of the Cham Museum, Danang, Vietnam. *Journal of Tourism and Cultural Change*. 2013. Vol. 11, №4, P. 239–263. <https://doi.org/10.1080/14766825.2013.829481>

**Олена ДЕХТЯРЬОВА**, кандидат біологічних наук, доцент кафедри природничих дисциплін Комунального закладу «Харківська гуманітарно-педагогічна академія», м. Харків

**ВПЛИВ РІВНЯ ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ СОЛЯМИ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ НА ПОШИРЕННЯ ҐРУНТОВОЇ МІКРОФЛОРИ І РОЗВИТОК КОМАХ**

Останні десятиліття провідним процесом, що визначає формування еколого-хімічного стану території, став техногенез. Інтенсивне промислове використання природних ресурсів спричинило суттєві зміни розподілу деяких хімічних елементів у поверхневому шарі зони аерації. Насамперед це стосується важких металів, накопичення високих концентрацій яких у природному середовищі пов'язане з антропогенною діяльністю. Важкі метали, як особлива група елементів, виокремлюються у зв'язку з токсичною дією на живі організми за їхніх високих концентрацій, що значно перевищують фонові величини.

До групи речовин, які можуть накопичуватися як у самому організмі тварини, так і залишатися в ланцюгах живлення тривалий час належать важкі метали. Важкі метали чинять токсичний вплив на біологічні об'єкти. Поняття «токсичність» в екологічному контексті відноситься до хімічного впливу речовин, який знижує життєздатність окремих популяцій і змінює взаємодії між ними [2].

Ґрунт - це складна й динамічна система. Він складається із кількох шарів, які різняться за своїм фізичним, хімічним, мінералогічним і біологічним характером, на які впливає клімат і активність живих організмів. Крім того, сприяючи збереженню всіх форм життя, що утворюються на земній поверхні, ґрунт відіграє важливу роль у захисті ґрунтових вод, що діють як колекторний фільтр органічних і неорганічних залишків, сприяючи зв'язуванню можливих токсичних сполук [4].

Забруднення ґрунту м. Харкова солями важких металів (СВМ) в останні роки досягло значного рівня, особливо у лісопаркових насадженнях великих міст, розташованих поряд із промисловими підприємствами і шляхами з інтенсивним рухом автотранспорту.

Накопичення у ґрунті СВМ являє собою небезпеку для здоров'я людини, через те, що ці речовини залучаються до трофічних ланцюгів, потрапляють у тканини рослин, тварин, а також суттєво впливають на мікробіологічні процеси у ґрунті. Зокрема, вони інгібують активність мікроорганізмів, що беруть участь у ґрунтоутворенні [5].

У наших попередніх дослідженнях вивчено видовий склад комах – мешканців ґрунту лісових насаджень м. Харкова, їх трофічні зв'язки [3], встановлено наявність суттєво зворотної кореляційної залежності ( $r = -0,99$ ) між ступенем забруднення ґрунту СВМ і кількістю видів комах мешканців ґрунту.

Ми вперше вивчали проблему забруднення СВМ паркової зони м. Харкова. Дослідження проводили у трьох ділянках насаджень, де ґрунти відрізнялися за вмістом СВМ. У якості етанолу служила ділянка у Бабаївському лісництві Жовтневого держлісгоспу Харківської області.

У наших досліджах було встановлено, що вміст СВМ у тілі деяких видів комах, був у 3-4 рази вище, ніж у рослинах і на порядок вище, ніж у ґрунті. Це свідчить, що менша чисельність комах – мешканців ґрунту на ділянках із вищим вмістом СВМ не є результатом прямого токсичного впливу цих речовин. Як відомо, СВМ негативно впливають на мікрофлору ґрунтів, що призводить до зниження кормових ресурсів для личинок деяких видів комах, які живляться гумусом.

Тому ми припустили, що відсутність представників сапрофагів – фітофагів, можна пов'язати з негативним впливом СВМ на діяльність бактерій, які беруть участь у процесі засвоєння корму личинками комах.

Метою наших досліджень було вивчення впливу рівня забруднення ґрунтів СВМ на поширення ґрунтової мікрофлори і розвиток комах – мешканців ґрунту з різних трофічних груп.

Роль комах – мешканців ґрунту в екосистемі залежить від їх трофічної спеціалізації, яка визначає структуру угруповань, впливає на

чисельність організмів. Живлення – найважливіший процес у житті комах, що забезпечує надходження до організму необхідних для життєдіяльності, росту та розмноження речовин. Трофотаксис комах може змінюватися залежно від умов мешкання, а також у процесі онтогенезу.

У попередніх дослідженнях ми брали зразки при ґрунтових розкопках, формуючи їх з рівної кількості трьох шарів ґрунту: з глибини 1-10, 11-20 і 21-30 см, тому що саме на такій глибині було визначено близько 90% комах – мешканців ґрунту і понад 90% вмісту СВМ.

Виявлення та кількісний облік бактерій у ґрунті проводили за модифікованою методикою [1], яка включала розведення ґрунтової витяжки та посів на м'ясо-пептонний агар (МПА).

За кількістю колоній бактерій на агаровому середовищі визначили їх вміст на 1 г ґрунту. Для визначення вмісту бактерій у тілі комах їх відмивали водою, стерилізували поверхню тіла спиртом, а потім готували гомогенат.

По 1 г гомогенату висівали на МПА. Решту зразків висушували до постійної маси для визначення вмісту вологи.

Незважаючи на суттєві відміни за інтенсивністю біологічних процесів, вміст органічної речовини у ґрунті на досліджених ділянках достовірно не відрізнявся.

Одержані дані можна пояснити тим, що інтенсивне забруднення ґрунтів досліджуваних насаджень відбулося лише за останні 25-30 років, тоді як процеси ґрунтоутворення тривають сотні років.

Можна помітити (табл. 1), що у міру підвищення рівня забруднення ґрунтів СВМ вміст бактерій у ґрунті знижується. А якщо порівняти роки дослідження, то можна сказати, що вміст СВМ збільшився, а кількість бактерій зменшилась.

Таблиця 1

**Вміст бактерій в 1г ґрунту насаджень із різним вмістом СВМ у ґрунті (середні за даними досліджень 2001-2002, 2020-2021 років)**

Насадження	Вміст бактеріальних клітин в 1г ґрунту		Вміст СВМ відносно еталону %	
	2001-2002р. (% відносно еталону)	2020-2021р. (% відносно еталону)	2001-2002р.	2020-2021р.
1. Бабаївське лісництво (еталон)	100	100	100	100
2. Парк ім. Горького (у т.ч. Лісопарк)	76,5	74,2	173	181
3. Парк ім. Артема	32,0	29,5	310	331

Для визначення вмісту бактерій в організмах комах – мешканців ґрунту відбирали личинок дротяника *Selatosmus cruciatus* L. третього віку. Відомо, що у молодших віках вони є сапрофагами, а починаючи з третього хижакими. Цей вид було вибрано для досліджень, тому що він був поширеним на всіх дослідних ділянках. Вміст бактерій у гомогенаті личинок дротяника виявився меншим на ділянках із більшим вмістом СВМ у ґрунті (табл. 2).

Таблиця 2

**Вміст бактерій у гомогенаті личинок *S. Cruciatius*, що мешкають у ґрунті насаджень із різним вмістом СВМ (середні за даними досліджень 2001-2002 р.р, 2020-2021 р.р)**

Насадження	Вміст бактеріальних клітин у гомогенаті личинок III віку				Вміст СВМ відносно еталону %	
	Тис. штук		% відносно еталону		2001-2002 р.	2020-2021 р.
	2001-2002 р.	2020-2021р.	2001-2002 р.	2020-2021 р.		
1. Бабаївське лісництво (еталон)	470±25	455±25	100	100	100	100
2. Парк ім. Горького (у т.ч. Лісопарк)	345±20	327±20	73,4	72,2	173	181
3. Парк ім. Артема	160±30	150±30	340,0	312,1	310	325

Отже, вперше експериментально показано існування сильної зворотної кореляційної залежності між рівнем забруднення ґрунтів СВМ і вмістом бактерій у ґрунті та личинок комах – сапрофагів – мешканців ґрунту.

Одержані дані засвідчують, що за останні 5 років внаслідок забруднення ґрунту СВМ знижується активність мікробіологічних процесів як у ґрунті, так і у травному тракті личинок-сапрофагів. Останнє може служити однією із причин зниження на ділянках із сильно забрудненими СВМ ґрунтами деяких груп комах – мешканців ґрунту із змішаним характером живлення. Доцільно у подальшому з'ясувати, чи не призводить неможливість живлення сапрофагів перегноєм ґрунту до фітофагів окремих видів починаючи з молодших віків.

**Список використаних джерел:**

1. Бортнік Л.М. Екологічна оцінка урболандшафтів у системі ґрунт-рослина (на прикладі міста Харкова): Автореф. дис. ... канд. біол. наук: 03.00.16 / ДГУ. Дніпропетровськ, 1999. 19 с.

2. Гупал, В. В., та І. Р. Чорнявська. «Вміст важких металів у ґрунтах захисних лісових насаджень призалізничних територій». *Вісник Полтавської державної аграрної академії*, 2018. № 4. С. 123–30. URL: <http://dx.doi.org/10.31210/visnyk2018.04.18> (дата звернення: 28.03.2024)
3. Дехтярьова О.О., Злотін О.З. Трофічні зв'язки комах-мешканців ґрунту лісопаркових насаджень м. Харкова. *Лісівництво і агролісомеліорація. Майдан*. 2003. № 102. С. 140.
4. Мігунова О.С., Тихоненко Д. Г. Лісове ґрунтознавство в Україні. *Лісівництво і агролісомеліорація*. 2015. Вип. 126. С. 173-179.
5. Чорнявська І. Р., Гупал В. В. Поширення важких металів у ґрунтах захисних лісових насаджень призалізничних територій : *матеріал II міжнар. інтернет-конф. «Сучасний рух науки»*. Міжнародний електронний науково-практичний журнал «WayScience», Дніпро, 2018. С. 505– 509.

**Любов БЛИК**, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри природничих дисциплін Черкаської медичної академії м. Черкаси

## **ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МЕДИЧНИХ ФАХІВЦІВ У КОНТЕКСТІ МОДЕРНІЗАЦІЇ ЗМІСТУ МЕДИЧНОЇ ОСВІТИ**

Адаптація до глобальних змін у медичній освіті України є вкрай ваговою для забезпечення якісної медичної допомоги населенню, особливо в умовах повномасштабного російського вторгнення.

Фахова медична освіта ставить перед собою завдання, що полягає у формуванні професійної компетентності майбутнього медика, який повинний відповідати вимогам сьогодення та вчасно реагувати на зміни в медичній науці та практиці.

За останні роки в Україні відбуваються зміни в стандартах освіти, котрі спрямовані на досягнення європейських стандартів, загострюється проблема підвищення якості підготовки медичних фахівців. На даний час основною метою професійної медичної освіти в Україні є підготовка компетентного фахівця, здатного до ефективної професійної командної роботи за фахом і конкурентно спроможного на ринку праці.

Зростання чисельності населення, старіння населення та зміни в структурі захворювань вимагають нових підходів до навчання медичних працівників. Медичні заклади освіти повинні забезпечити навчання студентів у сферах, які відповідають потребам сучасного суспільства, таких як медицина невідкладних станів, тактична медицина, інфекційні хвороби, геріатрія, паліативна допомога та управління хронічними захворюваннями.

Важливо також адаптувати медичну освіту до змін у підходах до навчання та оцінювання. Сучасні студенти вимагають більш активного освітнього процесу, залучення до практичних вправ і більшого фокусу на розвиток навичок. Медичні вузи мають упроваджувати інтерактивні методи навчання, включати симуляційне навчання та практичні вправи з реальними пацієнтами.

Нарешті, глобальні зміни в медицині вимагають постійного професійного розвитку медичних працівників. Заклади освіти повинні забезпечувати можливості для постійного навчання, удосконалення та підвищення кваліфікації медичних фахівців.

Усі ці заходи сприятимуть адаптації медичної освіти України до глобальних змін і викликів часу та забезпечать високу якість медичної допомоги для населення. Проте основним викликом для медичної освіти України стала війна. У цьому аспекті описані виклики кардинально змінюються та епіцентралізуються на локальних проблемах.

В умовах глобальних змін необхідно розвивати наукове мислення студентів. На думку К. Лапріза, базове навчання, яке вони отримують, не повинно бути спрямоване виключно на застосування у клінічній частині їхньої підготовки. Студенти повинні розуміти також сучасний стан медичної науки, зокрема нові світові тенденції [1].

Формування компетентних медичних фахівців різних спеціальностей сьогодні набуває все більшої актуальності у зв'язку зі зростанням рівня вимог соціуму до їх професіоналізму та якості надання медичних послуг. Забезпечення кваліфікованої медичної допомоги населенню є одним із пріоритетних завдань держави, про що відмічається у ст. 49 Конституції України. Запровадження системи страхової медицини вимагає посилення вимог саме до формування професійної компетентності медичних працівників. У зв'язку з цим відбуваються процеси модернізації вищої медичної освіти. З урахуванням компетентнісного підходу активно розробляються нові освітні програми та державні освітні стандарти.

Адже суспільство під поняттям професійна компетентність медика розуміє таку його діяльність, що дозволяє самостійно й ефективно вирішувати практичні завдання у професійній діяльності.

У Черкаській медичній академії формування професійної компетентності медичних фахівців, це створення спільноти медиків – фахівців, лідерів, викладачів, науковців, здатних розвивати медичну галузь та навчати майбутніх медиків на засадах доказової медицини. Коли мова йде про формування спільноти медиків – лідерів, то академія убачає свою роль у створенні такого освітнього хабу, де медичні фахівці, і в першу чергу ті, які займають керівні посади, могли б знайомитися, обмінюватися досвідом, обговорювати фахові проблеми та спільно віднаходити шляхи їх вирішення.

Унікальність підготовки здобувачів освіти в Черкаській медичній академії полягає у:

- 1) орієнтованості на задоволення потреб регіонального ринку праці;
- 2) залученні до викладання фахівців-практиків, зокрема випускників академії, що дозволяє забезпечувати професійну спрямованість освітнього процесу і готувати випускників до професійної діяльності в ЗОЗ як очільників медсестринських структур, лікарів, фахівців із реабілітації та менеджерів громадського здоров'я;
- 3) залученні до викладання розробників нормативних документів із медичної освіти та практики, що дозволяє враховувати галузевий контекст і актуальні зміни, що відбуваються в медицині;
- 4) залученні представників роботодавців та фахівців-практиків до освітнього процесу (керівники обласних та міських ЗОЗ є членами Ради роботодавців та Наглядової ради академії; офіційним наказом Управління охорони здоров'я Черкаської ОДА за академією закріплені бази практичного навчання в ЗОЗ, з якими заключено Угоди про співпрацю, що надає можливість використання їхньої матеріально-технічної бази);
- 5) практичній підготовці здобувачів відповідно до світових освітніх трендів із використанням методів симуляційного навчання, зокрема в Центрі симуляційного навчання (відкритий в академії у 2017 році); проєктній ідеї медичної академії «Професійний тренінговий центр для відпрацювання практичних навичок та професійних вмінь», котра була включена до Стратегії розвитку Черкаської області;
- 6) створенні умов для підготовки здобувачів до педагогічної діяльності в закладах ФПО та ВО та дослідницької діяльності.

Освітні програми в академії розроблені та оновлюються із урахуванням інтересів та пропозицій зацікавлених сторін – здобувачів освіти, роботодавців, академічної спільноти, що досягається шляхом регулярного анкетування і опитування студентів; опитування, консультацій та залучення до рецензування роботодавців, обміну досвідом із іншими закладами вищої медичної освіти, участю викладачів академії



у міжнародних наукових заходах, а також консультування із представниками державних органів, громадських організацій тощо.

Результати навчання за освітніми програмами упорядковані відповідно до вимог Стандартів освіти. Для співвіднесення програмних результатів навчання та компетентностей, зазначених в освітніх програмах, у процесі їх розробки використовувалися матриці відповідності програмних компетентностей компонентам освітніх програм.

Для медичного фахівця важливими є здатність працювати в команді, здатність до міжособистісної взаємодії, вміння спілкуватись іноземною мовою, розвиток критичного мислення. Набуття soft skills відображені у програмних результатах навчання. Формування соціальних навичок студентів відбувається при вивченні дисциплін циклів загальної та професійної підготовки, виробничої практики.

Здобувачі освіти долучаються до інтернаціоналізації освітнього та наукового процесу шляхом участі у міжнародних конференціях, лекціях та тренінгах зарубіжних спеціалістів. Зокрема, студенти пройшли тренінг Stopthebleed®Course, мають сертифікати литовської асоціації парамедиків та BLS від ERC.

У центрі симуляційного навчання студенти-медики відпрацьовують різноманітні види маніпуляцій на догоспітальному, ранньому госпітальному та госпітальному етапах, зокрема – катетеризація вени, внутрішньокістковий доступ, забезпечення прохідності дихальних шляхів від простих до складних хірургічних методів, інтубація трахеї дітям і дорослим із використанням відповідних манікенів та інструментарію.

Викладачі кафедр залучають стандартизованого пацієнта до моделювання різних клінічних ситуацій та відпрацьовують зі студентами надання допомоги за алгоритмом DRSCABC чи MARCH.

Визначаючи сутність понять «компетентність» і «професійна компетентність медичних фахівців» у нашому дослідженні виходили з особливостей медичної діяльності. Л. Дудікова зазначає, що фахову медичну діяльність потрібно розглядати як особливий вид соціальної діяльності, спрямованої насамперед на надання медичної допомоги пацієнтам і на передавання накопиченого досвіду від старших поколінь до молодших із метою підготовки їх до виконання професійних обов'язків у суспільстві. Автор визначає поняття «компетентність» як досконале знання своєї справи, всіх процесів, явищ, зв'язків, можливих способів її виконання. У зміст компетентності науковець включає також рівень загальноосвітньої та професійної освіти, вміння акумулювати професійний і життєвий досвід, знання форм, методів і засобів впливу на особистість, можливих наслідках цього впливу [2, с. 8].

Отже, професійну компетентність медичного фахівця розглядаємо як інтегративну якість високомотивованої особистості, що визначається сукупністю професійних знань, умінь і навичок, професійно-особистісних якостей, що забезпечують внутрішню готовність здійснювати професійну діяльність, яка проявляється у реалізації особистісного потенціалу, вдосконаленні досвіду та прагненні до безперервної самоосвіти. Подальші дослідження варто спрямувати на забезпечення методичного і технологічного інструментарію формування професійної компетентності студентів-медиків.

#### Список використаних джерел:

1. Laprise, C. It's time to take a sustainable approach to health care in the face of the challenges of the 21st century. *One Health*, 16, Article 100510. <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2023.100510>
2. Дудікова Л.В. Особливості формування етнокультурної компетентності майбутніх лікарів в умовах глобалізації. *Наукові записи. Сер. Педагогіка*. 2012. Вип. 4. С.7-9.

**Оксана ІВАНЦІВ**, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри ботаніки і методики викладання природничих наук Волинського національного університету імені Лесі Українки, м. Луцьк

### ПЕДАГОГІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ Й МІКРОНАВЧАННЯ ЯК СКЛАДОВІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ПРИРОДНИЧОЇ ОСВІТНЬОЇ ГАЛУЗІ

Освіта в цілому та система загальної середньої освіти на етапі реформування потребує сучасних методів та засобів навчання для майбутніх учителів, що здатні замінити авторитарний підхід на співробітництво, привнести гуманістичні принципи добра і справедливості, а також забезпечити ефективність навчання на різних рівнях. Професійно діяти, мати творчий підхід та бути соціально-активною особистістю – це найбільш затребувані компетентності педагога сьогодні. Саме у цьому контексті важлива висококваліфікована підготовка

фахівців, які зможуть успішно застосовувати отримані теоретичні знання у практичній діяльності.

Необхідність підвищення якості підготовки майбутніх фахівців природничої освітньої галузі у контексті розбудови Нової української школи ставить перед сучасною вищою освітою нові завдання, виконання яких потребує оновлення освітніх програм і навчальних планів. Аналіз наукових джерел і педагогічної практики підтверджує, що для успішної підготовки педагогічних кадрів необхідне поєднання глибокого розуміння теоретичних засад із формуванням практичних навичок. Нові вимоги на етапі підготовки вчителя у закладі вищої освіти вимагають від здобувачів не лише засвоєння фахових знань, але й уміння їх використовувати в освітньому процесі.

Зокрема, студенти, які здобувають фах учителя природничо-освітньої галузі, мають не лише майстерно оволодіти біологічними, фізичними, хімічними, географічними знаннями, а й опанувати навички трансформування наукового матеріалу в навчальний матеріал для учнів. Це означає уміння відбирати необхідні матеріали та адаптовувати їх для використання в освітньому процесі.

Хоча університети передбачають загально-педагогічну підготовку здобувачів за освітніми програмами та навчальними планами, проте цей обсяг недостатній, щоб забезпечити високий рівень готовності більшості випускників до ефективного використання отриманих знань у шкільному навчальному процесі. Як наслідок, випускники закладів вищої освіти, хоча й мають глибокі та різноманітні теоретичні знання, стикаються із труднощами в їх практичному застосуванні в навчальних ситуаціях.

Для вирішення проблеми, що склалася пропонуємо використати досить ефективні інструменти, а саме: педагогічне моделювання та мікронавчання. Природничо-освітня галузь має значні можливості їх застосування в освітньому процесі.

Метод педагогічного моделювання ґрунтується на створенні аналогів, які імітують реальні педагогічні явища та процеси, незалежно від їх матеріального або концептуального характеру. Застосування цього методу надає змогу педагогам оцінити ефективність своєї роботи зі студентами та необхідність корекції. Під час лабораторно-практичних занять або підготовки до них створюються ситуації, які дозволяють студентам уявити себе у ролі вчителя чи учня [4].

Дослідження показує, що перед створенням таких ситуацій необхідно розробляти різноманітні педагогічні завдання для моделювання на заняттях із фахових дисциплін. Наш підхід полягає у тому, що моделювання як метод формування готовності студентів до застосування

знань фахових дисциплін, необхідно впроваджувати з першого курсу, незалежно від того, коли вивчаються психолого-педагогічні дисципліни. Це дозволяє студентам взяти участь у рольовій педагогічній грі або ігровому моделюванні професійної діяльності вчителя, що сприяє їх професійному самовизначенню та розвитку практичних умінь.

Моделювання не потребує додаткового часу або змін у навчальних програмах. Достатньо розробити методичні рекомендації та додаткові завдання для самостійної підготовки студентів і виділити час для їх обговорення на заняттях. Це стане необхідною складовою підготовки студентів до педагогічної діяльності.

Застосування таких завдань на заняттях спрямоване на розвиток критичного мислення студентів, їх зацікавленості у педагогічній роботі та підготовку до майбутньої професійної діяльності. Основний позитив моделювання полягає у підготовці студентів до різноманітної роботи на уроках та у взаємодії із колегами та вчителями.

Отже, студенти, що навчаються у природничо-освітній галузі на початковому етапі навчання, уже мають можливість поглиблено ознайомитися із різними методиками навчання через застосування педагогічного моделювання на заняттях із фахових дисциплін. Цей підхід передбачає використання моделювання як попереднього етапу перед лабораторно-практичними заняттями з методики, що допомагає почати методичну підготовку студентів.

За запропонованою педагогічною технологією, використання педагогічного моделювання на заняттях із обраного фаху виступає як вступ до подальшого формування готовності до застосування фахових знань у педагогічній практиці.

Невеликі, але різноманітні завдання, які студенти виконують самостійно, потім обговорюються на лабораторних або практичних заняттях із фахових дисциплін.

Це сприяє конкретизації та поглибленню знань, отриманих на лекціях, а також розвиває навички самостійної роботи та аналітичного мислення.

Моделювання навчально-виховного процесу шляхом вирішення педагогічних завдань допомагає студентам опанувати прийоми педагогічного спілкування та рефлексії над своєю фаховою підготовкою.

Мікронавчання, яке активно використовується у підготовці вчителів у закладах вищої освіти Європи, передбачає практичне відпрацювання методик та організації навчання, спочатку на практичних заняттях, а потім на уроках протягом 5-7 хвилин[5].

Ми встановили, що мікронавчання відіграє важливу роль у підготовці студентів до педагогічної діяльності, спрямовуючи їх на виправлення недоліків, що виникають під час засвоєння наукових знань та проходження педагогічної практики. Цей метод, який базується на створенні модельних педагогічних ситуацій та розв'язанні відповідних завдань, допомагає студентам розвивати навички, такі як:

- виділення головного в навчальній інформації та уміння концентруватися на ключових поняттях;
- логічне та обґрунтоване пояснення наукового матеріалу з урахуванням вікових особливостей учнів;
- проведення опитувань, виявлення та виправлення помилок у відповідях учнів;
- рецензування відповідей однокурсників та мотивація оцінки власних досягнень та успіхів у навчанні інших членів групи [1, 2].

Мікронавчання спрямоване на розвиток педагогічних навичок у всіх студентів, які присутні на заняттях, і може бути застосоване в різних групах, наприклад, академічних підгрупах. Його мета може варіюватися залежно від рівня професійно-педагогічної підготовки студентів, але загалом воно спрямоване на підготовку до педагогічної діяльності.

Моделювання та мікронавчання, що включені у фахову підготовку студентів університету, слугують професійно-педагогічним тренінгом, який дозволяє оцінити зміст фахових дисциплін з педагогічної точки зору, вчить їх дидактичному опрацюванню та сприяє аналізу основних понять і законів відповідних шкільних курсів природничого напрямку чи інтегрованих курсів природничо-освітньої галузі.

Для успішного використання моделювання та мікронавчання необхідно створити відповідні умови. Зокрема, необхідно:

- сформулювати життєздатну та усвідомлену педагогічну задачу, на основі якої буде проводитися моделювання та мікронавчання;
- забезпечити відображення суттєвих зв'язків і відношень наукового змісту фахових дисциплін у змодельованому фрагменті та відповідного навчального матеріалу шкільних предметів[3].

На наступному етапі навчання студенти університету отримують можливість не лише засвоїти теоретичні основи педагогіки, але й розвивати практичні навички, пов'язані з плануванням, організацією та проведенням навчальних занять, а також оцінкою їх результатів. На цьому етапі також формуються загальні уявлення про педагогічну діяльність і можливості застосування теоретичних знань у шкільній практиці.

Отже, цей етап можна описати як період загальної професійної орієнтації у галузі педагогіки. На відміну від попереднього етапу, навчання

фаховим дисциплінам на цьому етапі проводиться із акцентом на практичні завдання, котрі спрямовані на педагогічну діяльність, та розвиток умінь перетворювати теоретичний матеріал у навчальний процес. Тобто, основна увага тут звертається на адаптацію змісту фахових дисциплін до реальних умов навчання у школі.

Аналіз різних підходів до формування професійно-педагогічних компетентностей майбутніх учителів природничо-освітньої галузі засвідчує, що досягнення високого рівня їх готовності до застосування фахових знань потребує не лише вивчення методів і форм навчання, які використовує викладач, але й активної участі студентів у власній професійно-педагогічній підготовці.

Адже у будь-якій діяльності важливо оцінювати результати, тому процес підготовки майбутніх фахівців природничої освітньої галузі неможливий без таких інструментів як моделювання та мікронавчання.

### **Список використаних джерел:**

1. Гавриленко Н. В. Мікронавчання: основні принципи та методи використання. Київ: Видавництво «Педагогічна думка», 2021. 312 с.
2. Іванова О. М. Мікронавчання як ефективний засіб навчання студентів університету. Львів: Видавництво ЛНУ імені Івана Франка, 2019. 176 с.
3. Orshanskyi, Leonid, Iryna Fednova, Lesia Vysochan, Tetiana Novalska, and Oksana Ivantsiv. «Interactive Teaching Methods as a Change in the Purpose of Modern Education» *Systematic Reviews in Pharmacy* 11.10 (2020), 549-555. Print. doi:10.31838/srp.2020.10.82. Режим доступу: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57219946782>
4. Ковальчук О. С. Теоретичні засади педагогічного моделювання у вищій природничо-математичній освіті. Харків: Видавництво ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2022. 184 с.
5. Мікронавчання: основні принципи та методи використання. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://osvita.ua/school/method/35591/>, 2022. (дата звернення: 16.04.2024).

**Олена СОЛОДОВНИК**, кандидат педагогічних наук, директор Звягельського медичного фахового коледжу, м. Звягель

**Дмитро СОЛОДОВНИК**, здобувач третього (освітньо-наукового) ступеня Університету Григорія Сковороди в Переяславі, м. Переяслав

## **ГОТОВНІСТЬ ДО САМООСВІТИ СТУДЕНТІВ-МЕДИКІВ ЯК КЛЮЧОВА КОМПЕТЕНТНІСТЬ МОДЕЛІ СУЧАСНОГО ФАХІВЦЯ**

Національна доктрина розвитку освіти головною метою української освіти ставить створення умов для особистісного розвитку і творчої самореалізації кожного громадянина України, формування покоління, здатного навчатися упродовж життя, створювати й розвивати цінності громадянського суспільства; сприяти консолідації української нації, інтеграції України в європейський і світовий простір як конкурентоспроможної і процвітаючої держави [3]. Значимості набувають задачі, які пов'язані з невмінням студентів самостійно працювати, що ускладнює їхню готовність до самоосвіти. Тому, ключовою компетентністю моделі сучасного фахівця у процесі професійної підготовки студентів-медиків є готовність до самоосвіти, яка має навчити організовувати свою освіту, самостійно здобувати інформацію, розв'язувати особисті та виробничі проблеми, творчо мислити, прагнути до саморозвитку та самореалізації тощо. Виходячи з вище зазначеного, пріоритетним напрямком роботи Звягельського медичного фахового коледжу є висока якість підготовки сучасних конкуренто спроможних фахівців, які мають високий професійний рівень, мобільність, здатність до безперервного професійного розвитку, активну громадянську позицію.

Сьогодення спрямоване на переосмислення ролі фахівця із медичною освітою, який здатний активно впливати на формування у населення здорового способу життя, проводити профілактичну роботу щодо захворювань, збереження і зміцнення власного та громадського здоров'я; зміна вимог до оновлення змісту, форм та методів професійної освіти, орієнтованих на формування у кожного медичного працівника потреби максимально розвивати професійні компетенції, реалізовувати свої можливості, спрямовані на безперервний особистісно-професійний

розвиток (БПР); стрімке оновлення інформації та зростаючий потік наукових знань актуалізує підготовку фахівців нового типу, здатних оволодівати сучасними методиками здійснення професійної діяльності впродовж усього професійного життя

В «Українському педагогічному словнику» С. Гончаренка зазначено, що самоосвіта – це «...самостійна освіта, отримання системних знань у певній галузі науки, техніки, культури, політичного життя та ін., яка передбачає безпосередній інтерес особистості в органічному поєднанні із самостійністю у вивченні матеріалу» [2, с. 296]. У нашому дослідженні самоосвіту визначаємо як засіб особистісного розвитку, самопізнання, самовиховання; форма отримання та поглиблення знань, умінь та навичок; вид пізнавальної діяльності.

Н. Бухлова пропонує розглядати самоосвітню діяльність як сукупність декількох «само»:

- самооцінка – вміння оцінювати свої можливості;
- самооблік – вміння брати до уваги наявність своїх якостей;
- самовизначення – вміння вибрати своє місце в житті, в суспільстві, усвідомити свої інтереси;
- самоорганізація – вміння знайти джерело пізнання й адекватні своїм можливостям форми самоосвіти, планувати, організовувати робоче місце та діяльність;
- самореалізація – реалізація особистістю своїх можливостей;
- самокритичність – вміння критично оцінювати переваги та недоліки власної роботи;
- самоконтроль – здатність контролювати свою діяльність;
- саморозвиток – результат самоосвіти [1]. Погоджуємося із думкою автора щодо зазначення основних ознак самоосвіти.

Модель сестринської справи передбачає, що – це є представники самостійної професії, яка має власну теоретичну та практичну базу. Важливим аспектом готовності до самоосвіти студентів медичного фахового коледжу є створення умов для самостійного усвідомленого оволодіння студентською молоддю компетенціями й уміннями, необхідними для його майбутньої професійної діяльності.

У цій моделі виникають суперечності, а саме: потреба у висококваліфікованих фахівцях із медичною освітою для виконання завдань на фронті; необхідність розвитку мотивації студентів до оволодіння сучасними методиками самоосвіти та професійного самовдосконалення; об'єктивна потреба постійного оновлення змісту фахової підготовки молодших спеціалістів; недостатнє навчально-методичне забезпечення підготовки до ціложиттєвого професійного



самовдосконалення Для медичних працівників безперервний професійний розвиток насамперед є запорукою якісної медичної допомоги населенню України. Оскільки під час війни зіткнулись із тим, що для надання невідкладної та екстреної медичної допомоги необхідно більше медичних працівників із залученням лікарів-інтернів [4]. Отже, важливою складовою готовності до самоосвіти є безперервний професійний розвиток майбутніх фахівців із медичною освітою як цілеспрямована, систематична, високоорганізована й творча діяльність, що полягає у самостійному поглибленні й розширенні фахових компетентностей, удосконаленню практичних умінь та навичок, здібностей, професійно значущих якостей особистості, яка передбачає безперервне підвищення його кваліфікації й особистісне зростання.

Результати анкетування, яке було проведено серед студентів I-IV курсів Звягельського медичного фахового коледжу, вказують на те, що лише 20% студентів-медиків для засвоєння теоретичних знань використовують підручник; працюють в бібліотеці лише до 10%; а за допомогою мережі Internet – більше 65-70%, а практична підготовка до 100 % здійснюється у практичних аудиторіях, базах практик та симуляційних центрах.

Практична підготовка готовності до самоосвіти як ключової компетентності моделі сучасного фахівця включає наступні організаційно-педагогічні умови:

- формування у майбутніх молодших фахових бакалаврів із медичною освітою позитивної мотивації до професійного самовдосконалення;
- забезпечення відповідного педагогічного керівництва підготовки майбутніх молодших фахових бакалаврів із медичною освітою до професійного самовдосконалення шляхом підвищення професіоналізму викладачів-педагогів та викладачів-медиків;
- формування та вдосконалення фахових компетенцій студента медичного коледжу, практичних умінь самовдосконалення шляхом інноваційної організації освітнього процесу;
- створення у медичному коледжі сприятливого освітнього середовища шляхом реалізації креативних управлінських та організаційних підходів, зокрема впровадження та використання внутрішньої мережі Internet та хмарних технологій.

Крім того, розроблений спецкурс «Формування готовності майбутніх фахівців із медичною освітою до безперервного професійного розвитку», що включає змістовні модулі:

- 1) БПР, самоосвіту та самовдосконалення особистості як психолого-педагогічна проблема;

2) основні складові професійного самовдосконалення майбутніх фахівців з медичною освітою;

3) практична підготовка майбутніх фахівців із медичною освітою до професійного самовдосконалення.

Отже, основне завдання медичного фахового коледжу щодо готовності до самоосвіти як ключової компетентності моделі сучасного фахівця спрямоване на вироблення навички самостійно працювати і опанувати нове; підготовку нового покоління фахівців, які будуть компетентними, милосердними, здатними адаптуватися до середовища, вміти навчатися, досконало володіти професійними навиками, вивчати сучасні медичні технології, оволодівати знаннями впродовж усього професійного життя.

### **Список використаних джерел:**

Бухлова Н. В. Формування здатності особистості до самонавчання. *Педагогічна скарбниця Донеччини*. Донецьк : ТОВ «Каштан», 2002, № 1. С. 47–48.

Гончаренко С. Український педагогічний словник. Київ : Либідь, 1997. 376 с.

Національна доктрина розвитку освіти у XXI ст. – К.: Шк. світ, 2001. – 21 с

Недашківський О. Безперевний професійний розвиток медичних працівників – запорука якісної медичної допомоги населенню України. *Актуальні проблеми менеджменту та публічного управління в умовах війни та післявоєнної відбудови України*. 2022. С. 407-409. URL: <http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/46102/1.pdf>

**Людмила ДОВГОПОЛА**, кандидат педагогічних наук, доцент, здобувачка магістерського ступеня Українського державного університету імені Михайла Драгоманова, м. Київ

**Тарас СІЧКАР**, кандидат фізико-математичних наук, професор кафедри загальної фізики та методики навчання фізики Українського державного університету імені Михайла Драгоманова, м. Київ

### **ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ**

В умовах сьогодення цифровізація є одним із стратегічних завдань для нашої країни взагалі та трансформації освіти зокрема. Цифрові навички стали невід'ємною частиною компетенцій для успішного і своєчасного виконання будь-яких завдань. Метою нової парадигми освіти інформаційного суспільства, що прямує до цифрової економіки, використовує інформаційно-комунікаційні технології є підготовка професіоналів, здатних працювати за умов постійно наростаючого об'єму інформації і постійних змін технологій. Вони створюють нові можливості, допомагають автоматизувати частину своєї роботи, отримувати задоволення від захопливого процесу пізнання, забезпечують зворотній зв'язок, підвищують ефективність управління освітнім процесом, вивільняючи час на спілкування, індивідуальну роботу і самовдосконалення.

Систематичне використання інформаційно-комунікаційних технологій залежить від потреб 21-го століття, оскільки зростає роль фундаментальної освіти, що забезпечує професійну мобільність людини, готовність до освоєння нових професій, технологій, у тому числі інформаційних і цифрових. Спільна діяльність все частіше реалізується на основі інтеграції продуктів цифрового (віртуального) і предметного світів. Продуктом і предметом праці стають об'єкти віртуального (цифрового) світу, об'єкти доповненої реальності. Все це змінює стилі і форми педагогічної взаємодії. Для реалізації сучасних форм педагогічної взаємодії затребуваними стали компетенції організації спільної діяльності учнів із використанням цифрових засобів.

Про необхідність формування інформаційно-цифрової компетентності особистості наголошено в Законах України «Про освіту» (2017), «Про вищу освіту» (2014), Концепції «Нової української школи» (2017), Концепції розвитку педагогічної освіти (2018), Стратегії сталого розвитку «Україна – 2020» (2015), Національній доктрині розвитку освіти (2002), Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018-2020 роки тощо.

Уміння у сфері інформаційно-комунікаційних технологій належать до предметно освітніх результатів й універсальних навчальних дій. Освітній процес закладів загальної середньої освіти має забезпечувати формування цифрової компетентності учнів. Вважаємо, що це можливо в умовах створення електронного освітнього середовища.

Цифровізація сприяла формуванню віртуальних освітніх середовищ відкритих знань, систем електронної освіти, створила умови для дистанційної взаємодії суб'єктів навчання, забезпечила доступність до навчальних матеріалів провідних закладів освіти світу. Проте специфіка сучасного освітнього процесу потребує уточнення педагогічних умов формування досліджуваного явища в учнів у навчанні фізики, що зумовлює актуальність досліджуваної проблеми.

Теоретичним підґрунтям розв'язання проблеми формування інформаційно-комунікаційної компетентності особистості є результати наукових доробок учених, зокрема: В. Бикова, Ю. Жука, М. Жалдака, С. Литвинова, Н. Морзе, О. Співаковського та ін. Важливість окресленої проблеми підтверджено дослідженнями В. Браздейкіс, В. Вембера, С. Горчинського, А. Гуржія, С. Джана, О. Кузьмінської, І. Малицької, Н. Морзе, Дж. Равена, Т. Сабаліускас, О. Спіріна, К. Пукеліса. Методологію формування цифрових компетенцій висвітлено в роботах S. Carretero, R. Vuorikari & Y. Punie, С. Куйбіди, К. Січкаренко.

Підвищення рівня і якості знань, формування сучасних навичок і компетентностей, необхідність безперервності навчання, оволодіння вміннями здобувати інформацію упродовж життя, забезпечення індивідуальної освітньої траєкторії – основні завдання освітньої реформи в конкурентоспроможній країні. В умовах цифровізації і діджиталізації важливим є формування, підтримка і розвиток навичок і компетентностей актуальних для «Industry 4.0». По-перше, це сприяє досягненню необхідного рівня конкурентоспроможності. По-друге, – забезпечує використання нових цифрових можливостей, що сприятиме зростанню ефективності діяльності особистості, розвитку суспільства й економіки в цілому.

У Законі України «Про освіту» визначено «інформаційно-комунікаційну компетентність» як одну із ключових компетентностей [5]. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти визначає інформаційно-комунікаційну компетентність як «...здатність учня використовувати інформаційно-комунікаційні технології і відповідні засоби для виконання особистісних і суспільно значущих завдань» [3].

У концепції Нової української школи серед десяти базових компетентностей, які містять «...індивідуально-особистісні та професійно-діяльнісні якості, необхідні для успішного виконання стратегічної мети та завдань реформування початкової освіти» [6], однією із важливих визначено інформаційно-цифрову компетентність, яка розглядається як «...здатність орієнтуватися в інформаційному просторі, отримувати інформацію та оперувати нею відповідно до власних потреб і вимог сучасного високотехнологічного інформаційного суспільства, впевнене та критичне застосування інформаційно-комунікаційних технологій для створення, пошуку, обробки, обміну інформацією в професійній діяльності, в публічному просторі, приватному спілкуванні; інформаційну й медіа-грамотність, алгоритмічне мислення, навички безпеки в Інтернеті, розуміння етики роботи з інформацією» [6].

Зазначимо, що є деяка розбіжність в означенні даної компетентності між Законом України «Про освіту», Державним стандартом базової середньої освіти та Концепцією Нової Української школи, навчальними програмами для ЗЗСО «Фізика» та «Фізика і астрономія» [8, 9] а саме: інформаційно-цифрова компетентність (ІЦК) й інформаційно-комунікативна компетентність (ІКК). У свою чергу перший термін є ширшим, а другий – входить до першого як його складова, хоча в педагогічній практиці доволі часто ІКК та ІЦК використовуються як взаємозамінні.

С. Горчинський під інформаційно-комунікаційною компетентністю учня розуміє «...інтегративне особистісне утворення, що характеризується: сукупністю системних наукових знань, умінь і навичок, які формуються у спеціально організованому процесі навчання інформатики та ІКТ; здатністю орієнтуватися в освітньому середовищі на базі сучасних засобів ІКТ і готовністю творчо їх використовувати у своїй навчальній, а згодом і у професійній діяльності; усвідомленим прагненням до безперервного самовдосконалення у сфері ІКТ» [1].

Погоджуємося із А. Гуржій, О. Овчарук, які трактують дефініцію «інформаційно-комунікаційна компетентність» як «...доведену здатність працювати індивідуально або колективно, використовуючи інструменти, ресурси, процеси та системи, які відповідають за доступ та оцінювання

інформації, отриманої через будь-які медіа-ресурси, та використовувати таку інформацію для вирішення проблем, спілкування, створення інформованих рішень, продуктів та систем, а також для отримання нових знань» [2].

Отже, не зважаючи на велику кількість розвідок вітчизняних і зарубіжних учених, присвячених проблемі формування ІКК, приходимо до висновку, що єдиного визначення поняття немає. Тому *інформаційно-комунікаційну компетентність* здобувача середньої освіти трактуємо як *інтегративну динамічну якість особистості, що проявляється у готовності до індивідуального або колективного навчання, використовуючи новітні інформаційно-комунікаційні технології, засоби, мережеві ресурси, програмне забезпечення із метою отримання нових природничо-наукових знань, умінь і навичок із шкільних предметів «Фізика» та «Фізика і астрономія» і ефективного їх застосування у життєвих ситуаціях або в подальшій професійній діяльності.*

Упровадження компетентнісного підходу в закладах загальної середньої освіти віддзеркалено в навчальних програмах із предметів, зокрема: «Фізика. 7-9 класи» [8] та «Фізика і астрономія. 10-11 класи» [9], де однією із ключових виділено інформаційно-цифрову компетентність.

Фізика – це наука, яка вивчає загальні закономірності перебігу природних явищ, закладає основи світорозуміння на різних рівнях пізнання природи й надає загальне обґрунтування природничо-наукової картини світу. Для її вивчення існує безліч інформаційних матеріалів, котрі можна використовувати з освітньою метою, щоб зацікавити й мотивувати здобувачів до розуміння перебігу природних і технологічних явищ і процесів, впливу наукових відкриттів на життя людей, суспільство та довкілля; розвивати їх критичне мислення і дослідницькі навички.

Ознайомившись із науковими доробками вітчизняних, зарубіжних науковців і педагогів-практиків із визначеної проблеми, констатуємо, що сформувати інформаційно-комунікативну компетентність здобувачів середньої освіти у процесі навчання фізики можливо лише за рахунок створення певних дидактичних умов, зокрема:

- використання інформаційно-комунікаційних освітніх технологій, цифрових онлайн-сервісів і платформ, віртуальних лабораторій, програм-симуляторів у навчанні фізики;
- комплексний педагогічний вплив на визначення мети мотиваційної, інформаційно-пізнавальної, діяльнісної сфер особистості учня засобами фасилітації;

– залучення учнів до виконання завдань із фізики засобами онлайн сервісів.

Реалізація першої дидактичної умови – *використання інформаційно-комунікаційних освітніх технологій, цифрових онлайн-сервісів і платформ, віртуальних лабораторій, програм-симуляторів у навчанні фізики* вимагає розроблення комплексу електронних освітніх ресурсів (електронне портфоліо вчителя, віртуальний клас Google Classroom, Moodle, WeStudy тощо), або використання уже наявних (Mozaik Education, Ar Book, PhET Simulation, Star Walk 2 тощо) із метою організації навчання із шкільних предметів «Фізика» та «Фізика і астрономія» [8, 9] у віддаленому режимі. Засобами формування інформаційно-комунікативної компетентності учнів є використання мережевих платформ і ресурсів, а саме: створення інтерактивних вправ, вікторин, кросвордів, тестів, інтелектуальних карт, презентацій; використання ресурсів віртуальних лабораторій, програм-симуляторів тощо, що дозволяє забезпечити більш ефективну роботу в навчанні фізики.

Погоджуємося із А. Сільвейстром, що «інформаційно-комунікаційні технології навчання (ІКТН) є основою оптимізації освітнього процесу в навчанні фізики» [7]. Науковець зазначає, що «впровадження інформаційних освітніх технологій у навчання фізики дає змогу унаочнити програмний матеріал, дозволяє досконало зрозуміти та засвоїти абстрактні поняття, сформувати практичні вміння та навички, істотно змінює не лише форми, прийоми і методи навчання фізики, а її зміст, сприяє розширенню й якісній зміні системи навчальних завдань, поліпшенню самостійної роботи, об'єктивності контролю та оцінюванню знань здобувачів освіти. Застосування відповідних технологій розширює міждисциплінарні зв'язки (біохімічні, біофізичні, фізико-хімічні) та дає можливість моделювати фізичні процеси та явища тощо» [7].

Виконання другої дидактичної умови – *комплексний педагогічний вплив на визначення мети мотиваційної, інформаційно-пізнавальної, діяльнійсної сфер особистості учня засобами фасилітації* – передбачає спочатку ознайомлення учителя із методикою педагогічної підтримки (фасилітації), зорієнтованої на вивчення навчального предмету. У роботі з учнями має бути використана низка інтерактивних методів. Під час проведення занять особлива увага повинна звертатися на застосування різних засобів педагогічного впливу: увага, довіра, підтримка, повага, захоочення, підбадьорювання, співпереживання, установка на успіх, приклад особистий та успішних фахівців у природничій освітній галузі, доброзичлива атмосфера спілкування тощо. Діяльність учителів фізики має бути спрямована на навчання учнів ефективно працювати з різними

інформаційними джерелами, методами візуалізації із метою швидкого та цілеспрямованого пошуку інформації.

У взаємозв'язку із іншими дидактичними умовами має бути реалізована третя дидактична умова – залучення учнів до виконання та складання (розробки) завдань із фізики засобами онлайн сервісів, яка передбачає формування у них умінь визначати можливі джерела інформації, відбирати необхідну інформацію, оцінювати, аналізувати, перекодовувати інформацію. Наприклад, для захисту дослідницьких проєктів здобувачам середньої освіти можна рекомендувати різноманітні програми для створення презентацій, як Power Point, Prezzi, Pople, Canva, Google Презентації тощо; з метою закріплення знань можна запропонувати створити вікторину, кросворд в онлайн-сервісах (LearningApps, Pople, Google Forms, Kahoot та ін.); на закріплення знань також можна запропонувати створити інтелект-карту MindMeister, котра дозволяє пов'язувати всі вивчені поняття, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, що є вкрай важливим при вивченні фізики. Діти малюють ментальну карту, вчитель стежить за логікою і структурою побудови кожної роботи, а потім, ґрунтуючись на даних, які зазначив учень, зробіть висновок про засвоєння теми. Також, одним із ефективних засобів формування інформаційно-комунікаційної компетентності здобувача середньої освіти на уроках фізики є дослідно-проектна діяльність із використанням онлайн технології навчання «Web-quest». Використання її у навчанні фізики мотивує здобувачів середньої освіти, забезпечує формування у них не лише означеної ключової компетентності, а й предметної фізичної, передбачає набуття ними досвіду пошукової діяльності, розширює їх кругозір, розвиває творчий потенціал, зумовлює опрацювання великого обсягу інформації, її аналізу, систематизації і подальшої презентації продукту нетворкінгу. Для таких типів проєктів найкраще підходить групова робота, але є й такі завдання, які учням потрібно виконувати індивідуально. Також, тематика фізичних «веб-квестів» може бути різноманітною і повинна виявляти ознаки проблемності. Кінцевим продуктом означеної онлайн-технології виступають презентовані здобувачами усні виступи, ессе, веб-сторінки, веб-анімації тощо [4].

Формування інформаційно-комунікаційної компетентності старшокласників можливе за умови достатнього рівня сформованості цієї компетентності (разом із іншими професійними компетентностями) у вчителя.

Отже, співпраця учасників освітнього процесу у віртуальних освітніх, навчальних спільнотах (середовищах), колаборативний підхід,



опанування новітніми сервісами Інтернету, підвищує їх мотивацію до формування інформаційно-комунікаційної компетентності; заохочує їх до взаємодії і навчання, отримання нових знань із фізики. Також така співпраця розвиває уміння і навички застосовувати теоретичний матеріал із метою розв'язання поставлених перед ними задач; комунікацію шляхом використання різних форм і методів роботи; уміння працювати в спеціалізованих комп'ютерних програмах (мобільних додатках), які стосуються природничої (фізичної) освіти; спроможність раціонально використовувати комп'ютер і комп'ютерні засоби при вирішенні завдань, пов'язаних із обробкою, пошуком, систематизацією, зберіганням, презентацією і передачею інформації; логічному мисленню, проведенню аналізу, узагальненням, формуванню висновків при залученні обраних інструментів інформаційно-комунікаційних технологій.

#### Список використаних джерел:

1. Горчинський С. В. Роль інформаційно-комунікативних технологій у формуванні та підтриманні інтересу в учнів до навчального предмету. *Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка*. Випуск 46 серія: педагогічні науки: збірник. Чернігів, 2007. № 46. С. 35-37.
2. Гуржій А. М., Овчарук О. В. Дискусійні питання інформаційно-комунікаційної компетентності: міжнародні підходи та українські перспективи. *Інформаційні технології в освіті*. 2013. № 15. С. 38-43.
3. Державний стандарт базової середньої освіти. Постанова Кабінету Міністрів України від 30.09.2020 р. № 898. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-%D0%BF#Text> (дата звернення: 26.03.2024).
4. Довгопола Л., Степура Т. Використання онлайн-технології «веб-квест» у навчанні біології старшокласників. *Перспективи та інновації науки*. № 10(28). С. 155-166.
5. Закон України «Про освіту», 2017, (Відомості Верховної ради, № 38-39, ст. 380). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text> (дата звернення: 26.03.2024).
6. Нова українська школа: концептуальні засади реформування середньої освіти / Упоряд. Л. Гриневич, О. Елькін, С. Калашнікова та ін; за заг. ред. М. Грищенка. Київ: Міністерство освіти і науки України, 2016. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf> (дата звернення: 26.03.2024).
7. Сільвейстр А. М. Теоретико-методичні засади навчання фізики майбутніх учителів хімії і біології: дис. докт. пед. наук: 13.00.02 / Нац. пед.

ун-т ім. М. П. Драгоманова; Кіровоград. держ. пед. ун-т ім. Володимира Винниченка. Кропивницький, 2017. 633 с.

8. Фізика 7-9 класи. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів. (Авторський колектив під керівництвом Ляшенко О.І.). URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5-9-klas> (дата звернення: 26.03.2024).

9. Фізика 10-11 класи. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів. (Авторський колектив під керівництвом Локтева В.М.). URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/2018-2019/fizika-10-11-avtorskij-kolektiv-pid-kerivnicztvom-lokteva-vm.pdf> (дата звернення: 26.03.2024).

**Ірина КАДЕНКО**, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри природничих дисциплін Комунального закладу «Харківська гуманітарно-педагогічна академія» Харківської обласної ради, м. Харків

## **ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ БІОЛОГІЇ ШЛЯХОМ МОТИВАЦІЙНО-РЕФЛЕКСИВНОГО КОМПОНЕНТА**

Згідно основних положень і принципів Болонської декларації національна освітня система спрямована на формування у випускників вищої школи професійної компетентності. Організація освітнього процесу при професійній підготовці майбутніх учителів біології на підґрунті компетентісно-інтегративного підходу передбачає конкретизацію відповідних категоріальних понять.

Загальновідомо, що терміни «компетенція» і «компетентність» походять від латинських *competentia* і *competo* (прагну; відповідаю). У різних словниках тлумачення поняття «компетентний» дещо відрізняються за своїми сутнісними характеристиками.

Термін «компетенції» використовується у вищій школі з метою розробки системи порівнянних кваліфікацій вищої освіти, в яких кваліфікації описуються в термінах навчального навантаження, рівня, результатів навчання, компетенцій та профілю [5].

Сьогодні кваліфікованого фахівця необхідно розглядати як гнучку з відповідним набором ключових і професійних компетенцій особистість, яка здатна адаптуватися до постійно змінних виробничих умов. Можна стверджувати про зародження концепції компетенції, яка відіграватиме провідну роль у процесі підготовки сучасного спеціаліста. Компетенції є невід'ємною складовою професійної підготовки й індикатором успіху у виробничій діяльності. У процесі професійної підготовки здійснюється діагностика рівнів сформованості компетенцій майбутніх фахівців, що виступає підґрунтям їх подальшого розвитку.

Певний вид компетенції визначає відповідну компетентність особистості. Так, О. Пометун, із урахуванням аналізу зарубіжного досвіду у використанні термінів «компетентність» й «компетентнісний підхід», дійшла висновку, що «компетентність – це результативно-діяльнісна характеристика освіти. Нижчий поріг, рівень компетентності є рівнем діяльності, необхідним і достатнім для мінімальної успішності в досягненні результату» [3 с. 17]. Компетентність характеризує особистість у якості суб'єкта професійної діяльності [3, с. 45].

С. Шишов поняття «компетентність» пропонує сприймати як уміння мобілізувати в конкретній ситуації отримані знання та досвід, із урахуванням зовнішніх обставин; деяку загальну здатність людини, що базується на її знаннях, досвіді, цінностях і здібностях та яка не зводиться ні до конкретних знань, ні до навичок, а проявляється як можливість встановлення зв'язку між знанням та ситуацією.

А. Хуторський під компетентністю розуміє поєднання відповідних знань і здібностей, що надають підставу обґрунтовано судити про цю сферу й ефективно діяти в ній; володіння людиною відповідною компетенцією, що включає її особисте ставлення до неї та предмета діяльності. Отже, науковець звертає увагу на діяльнісну основу компетентності. В. Луговий наводить наступне визначення досліджуваної дефініції – це «інтегральна характеристика особи, яка розкладається на диференціальні компетентності. Тобто, загальна компетентність складається з окремих частинних компетентностей. При цьому терміну компетенція (компетенції) надається значення юридичного характеру як певних (приміром, посадових) повноважень, наданих особі для виконання покладених на неї функцій [4, с. 8]».

Отже, компетенції є поєднанням характеристик, що відносяться до знання і його застосування. Вони визначають ступінь готовності фахівця до професійної діяльності. Компетенції формуються у процесі професійної освіти, а компетентність під час професійної діяльності із набуттям відповідного досвіду.

Поряд із поняттям «компетентність» в науковій літературі часто використовується поняття «професійна компетентність». Проблемі її формування присв'ячені роботи цілого ряду науковців: В. Адольфа, Н. Гусак, О. Дубасенюк, О. Дудник, Е. Зеєра, С. Кара, В. Коломіна, Н. Кузьміної, Ю. Кулюткіна, М. Левківського, В. Петрук, А. Рацула, І. Родигіної, О. Романової, В. Сидоренко, І. Сіданіча, Т. Ткаченко, С. Трубачевої, А. Хуторського, Ю. Шапрана та ін.

Аналіз науково-педагогічної літератури з означеної проблеми доводить, що вчені щодо професійної компетентності педагогічних кадрів використовують поняття: *педагогічна компетентність, професійно-педагогічна компетентність, професійна компетентність учителя, професійна компетентність педагога тощо*. Логічним є припущення О. Дуднік, що не зважаючи на деяку зовнішню різницю у трактуванні цих понять (*професійна компетентність викладача, професійна компетентність учителя, професійно-педагогічна компетентність*) їх доцільно віднести до одного синонімічного ряду, оскільки фактично досліджується один феномен [2, с. 42].

Дефініція професійної компетентності вчителя у довідниках тлумачиться як «володіння вчителем необхідною кількістю знань, вмінь і навичок, що визначають сформованість його педагогічної діяльності, педагогічного спілкування і особистості вчителя як носія певних цінностей, ідеалів і педагогічної свідомості [1, с. 62]».

У сучасній педагогічній науці простежується варіативність підходів до визначення сутнісних ознак досліджуваного феномена, тому професійна компетентність є складним утворенням, що включає в себе комплекс знань, умінь, властивостей і особистісних якостей, які забезпечують варіативність, оптимізацію та ефективність побудови освітнього процесу.

Проведений аналіз феноменології поняття «професійна компетентність» доводить різні його тлумачення, пов'язані, перш за все, з особливостями діяльності фахівців: як комплексу знань, умінь, властивостей і особистісних якостей; як сукупності професійних властивостей; як особистісної характеристики, особистісного новоутворення; як ступеня сформованості суспільно-практичного досвіду суб'єкта; як професійної самоосвіти; як здатності до виконання діяльності; як реалізації потреб фахівця; як психічного стану особистості; як готовності особистості до здійснення професійної діяльності тощо. Однак базовою характеристикою даного поняття залишається визначення високого рівня кваліфікації й професіоналізму фахівця.

У дослідженні компетентність майбутніх учителів біології варто розглядати з урахуванням мотивації, ціннісних орієнтацій, теоретичних знань, технологічних навичок, професійних якостей та рефлексії. Отже, у формуванні професійної компетентності вчителя біології важливу роль відіграє мотиваційно-рефлексивний компонент.

Мотиваційно-рефлексивний компонент включає позитивну мотивацію до педагогічної професії, що визначає орієнтацію особистості на задоволеність педагогічною працею, професійне зростання, гуманне ставлення до довкілля, постійне самовдосконалення і саморозвиток. Мотивація є провідним стимулом поведінки особистості, її активності в процесі професійної діяльності. У наявній науковій літературі мотивація трактується як сукупність причин психологічного характеру, що детермінують поведінку людини, її спрямованість (А. Дербеньова [6]).

А. Дербеньова стверджує, що мотивація діяльності дозволяє пояснити причини вчинків людини. Поведінка особистості визначається внутрішніми (психологічні якості) і зовнішніми (умови і обставини діяльності) детермінантами. У першому випадку мова йде про мету, мотиви, потреби, наміри, бажання, інтереси тощо, у другому – про стимули [6, с. 9].

Отже, проведений теоретичний аналіз показує, що не зважаючи на наявність різних підходів до розгляду сутності професійної мотивації, варто виділити три основні напрями вивчення цієї проблеми: цілеспрямований вплив на мотивацію студентів із боку викладачів; урахування особливостей мотиваційної сфери студентів; створення педагогічних умов для переведення зовнішньої мотивації у внутрішню. До внутрішніх мотивів відносяться процесуальні, результативні і мотиви саморозвитку, що спонукають особистість до самоосвіти і самовдосконалення. Зовнішні мотиви диференціюються на суспільні й особистісні. Суспільні мотиви включають в себе альтруїстичні (визначаються спрямуванням на доброзичливе спілкування) і мотиви виконання посадових обов'язків. Особистісні мотиви спрямованої діяльності віддзеркалюють самоствердження, оцінку, успіх тощо. Тому позитивна мотивація до майбутньої професії та рефлексія є важливими чинниками формування індивідуального стилю педагогічної діяльності у майбутніх учителів біології.

#### **Список використаних джерел:**

1. Гончаренко С. Український педагогічний словник / С. Гончаренко. – К. : Либідь, 1997. 376 с.

2. Дудник О. В. Професійна компетентність та професіоналізм викладача: аналіз змісту та виявлення співвідношення цих категорій у педагогічній науці. *Вісник ЛНУ імені Тараса Шевченка*. 2011. № 15 (226). Ч. I. С. 40–47.
3. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи: бібліотека з освітньої політики / за заг. ред. О. В. Овчарук. Київ: «К.І.С.». 2004. 112 с.
4. Луговий В. І. Компетентності та компетенції: поняттєво-термінологічний дискурс. *Вища освіта України*. 2009. № 3 (додаток 1). С. 8–14. (Тематичний випуск: «Педагогіка вищої школи: методологія, теорія, технології»).
5. Підвищення ефективності вищої освіти і науки як дієвого чинника суспільного розвитку та інтеграції в Європейське співтовариство. *Освіта України*. 2005. № 17. С. 12–15.
6. Усе про мотивацію / укладач А. Г. Дербеньова. Харків: вид. група «Основа». 2012. 207 с.

**Іван КУШНІРУК**, здобувач третього  
(освітньо-наукового) ступеня  
Університету Григорія Сковороди в  
Переяславі, м. Переяслав

## **ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ У ГАЛУЗІ ПРИРОДНИЧИХ НАУК ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ГРУПОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ**

Однією із найважливіших передумов входження України до єдиного європейського освітнього простору є перехід від авторитарності й репродуктивної системи навчання до здобування людиною освіти інноваційного типу. Саме тому для сучасної освіти в Україні властиві впровадження у педагогічний процес новітніх технологій навчання, спрямованих на розвиток професійних компетенцій майбутніх учителів і підвищення рівня їх конкурентоспроможності на ринку освітніх послуг. Попри те, що форма групової роботи студентів вперше була застосована ще у братських школах України та Білорусії, далі – у школах Англії нею послуговувався І. Сандерсон, у Франції – Р. Косін, у Польщі – Р. Петриковський та К. Піотрович, але широкого впровадження в освітній

процес як середніх загальноосвітніх закладів освіти України, так і ЗВО вона не набула [2, с. 170-189].

Саме тому метою цієї наукової розвідки є науково-практичне обґрунтування методики організації форм групового навчання студентів у процесі організації аудиторних (семінарських і практичних) занять.

Передусім, з'ясуємо сутнісні ознаки і тлумачення поняття «форма навчальної діяльності студентів» у сучасній дидактиці. Більшість науковців потрактовують його так: організація науково-освітньої діяльності студентів у ході окремих стадій аудиторного заняття або його часових відрізків, якій властивий певний тип взаємозв'язку між викладачем і студентами, що зумовлена особливостями керування їх пізнавальною діяльністю [2, с. 170-189].

*Групова навчальна діяльність* – це така форма організації науково-освітньої роботи, коли академічна група студентів поділяється на малі підгрупи по 4 особи для виконання певного завдання. Завдання можуть бути для всіх малих груп однаковими або різними.

Групова навчальна діяльність є одним із конкретних видів освітньої роботи, що виконується на основі закономірностей загальної теорії діяльності. Отже: а) існує процес виникнення, формування та завершення групової навчальної діяльності; б) компоненти її структури можуть змінювати свої функції, трансформуючись один в одного: так, потреби конкретизуються у мотивах, дії можуть стати операцією і навпаки; в) групова діяльність взаємопов'язана з фронтальною, індивідуальною, ігровою тощо; г) вона виникає і складається у формі взаємин між студентами. На основі загальної теорії діяльності групова навчальна діяльність може бути потрактована як *сукупність її основних компонентів*: суб'єкта, об'єкта, активності як способу оволодіння суб'єкта об'єктом, знарядь, засобів та результату діяльності [4].

*Об'єкт групової навчальної діяльності* – усе, що нагромаджено людством у процесі пізнання, а також перетворення предметів довкілля.

*Суб'єкт групової навчальної діяльності* – малі групи студентів і викладач. За умов правильно організованого навчання центр цієї діяльності становить особистість студента, його свідомість, ставлення до оточення та інших учасників пізнавальної діяльності.

Загальна мета групової діяльності досягається завдяки спільності зусиль окремих учасників групи, тобто наявний груповий суб'єкт навчальної діяльності. Для такого виду навчальної діяльності безпосереднє спілкування студентів є одночасно і умовою, і результатом його здійснення.

Рушійні сили функціонування малих груп – це суб'єкт-суб'єктні взаємини, що виникають і підтримуються між її учасниками. Групова діяльність здобувачів вищої освіти від початку й до завершення виконання ними завдань ґрунтується на основі спільних дій та спілкування студентів і їх відносинах із викладачем. У межах малої групи вони мають можливість опитати один одного, спільно працювати над виконанням завдань і вправ, перевірити правильність виконання, здійснити оцінювання отриманих результатів навчання кожного члена групи. Відмінною рисою групової діяльності від фронтальної та індивідуальної діяльності є можливість отримувати наукову інформацію не лише з підручників та від викладачів, але й один від одного.

*Види та різноманіття форм групової навчальної діяльності.*

Залежно від дидактичної мети семінарського заняття у ЗЗСО та ЗВО України можливі такі види організації та ведення групової навчальної діяльності:

- а) групова навчальна діяльність на стадії вивчення нового матеріалу;
- б) групова навчальна діяльність на стадії поглиблення, закріплення та систематизації знань;
- в) групова навчальна діяльність на стадії систематизації й узагальнення знань [2, с. 170-189].

Розрізняють два основні види:

- а) єдина (недиференційована) групова навчальна діяльність;
- б) диференційована групова навчальна діяльність.

*Єдина групова навчальна діяльність.* Кожна група отримує завдання, загальні для всіх груп, але виконують їх у групі колективно, тобто поділяючи роботу між її учасниками так, щоб, об'єднавши отримані результати, розв'язати отримані завдання. Тут яскравіше виокремлюються певні складники колективної діяльності, оскільки для виконання завдань необхідна кооперація, а не лише взаємодопомога та контроль, розподіл стадій та фаз виконання роботи. Контроль за ходом роботи груп здійснюється фасилітатором (консультантом) і викладачем. Групи формуються гетерогенного складу. Під час єдиної групової роботи студенти розв'язують частину спільного для всієї групи завдання. Така робота обов'язково завершується колективним обговоренням, репрезентацією та захистом виконаних завдань. Висновки й підсумки такого обговорення стають надбанням студентів із інших груп і фіксуються у письмовій формі всіма присутніми на занятті.

Цим видом групової організації і ведення науково-освітньої діяльності студентів доцільно послуговуватися викладачеві у ході нетрадиційних семінарських занять із застосуванням імітаційних технологій навчання, серед яких – дидактичні ігри (ділові та рольові),



аналіз конкретних ситуацій, імітаційний тренінг, навчання дією («Learning by doing»), комп'ютерні (машинні) симуляції).

*Диференційована групова навчальна діяльність.* Кожна група отримує завдання, різні для усіх груп, але необхідні для досягнення єдиної науково-освітньої мети. Організація та виконання завдань у малих групах ґрунтується не лише на розподілі стадій виконання роботи між її учасниками, але й на здатності кожного демонструвати прояви взаємодопомоги та взаємоконтролю. Якщо після цього відбувається обговорення результатів роботи кожної групи, а гетерогенні групи виконували різні завдання, що охоплювали увесь матеріал теми, то студенти мають змогу за відносно стислий час ознайомитися із тлумаченням і сутнісними ознаками значної кількості наукових термінів і понять у ході виконання навчальних завдань. Таке обговорення результатів роботи кожної групи перетворює диференційовану групову навчальну діяльність студентів на колективну.

Організація і ведення групової навчальної діяльності у ході аудиторних (робочих семінарів та практичних) занять відображається у їх структурі (див. табл. 1).

Таблиця 1.

### Структура семінарських і нетрадиційних занять

Стадія освітнього процесу	Форма заняття	Тривалість групової роботи
Вивчення нового матеріалу	Триелементний семінар:	
	а) коригувальна частина (усна перевірка знань студентів консультантом);	до 30 хв
	б) навчальна частина (виконання групового завдання);	30–35 хв
	в) контролювальна частина (оцінювання знань студентів із теми семінару).	15-20 хв
Закріплення і поглиблення знань	Двоелементний семінар:	
	а) навчальна частина (виконання групових диференційованих завдань);	50–60 хв
	б) контролювальна частина (перевірка знань студентів або у формі самостійної роботи, або у формі звіту групи перед аудиторією).	20–30 хв
Систематизація й узагальнення знань учнів	Трикомпонентний семінар:	
	а) коригувальна частина (перевірка консультантом знань студентів);	до 20 хв
	б) навчальна частина (виконання гомогенними групами диференційованих завдань);	до 40 хв
	в) контролювальна частина.	до 20 хв

Проведемо аналіз конкретних прикладів.

*На стадії вивчення нового матеріалу* науково-освітня діяльність студентів відбувається у групах гетерогенного складу, а в структурі семінарського заняття виокремлюємо три частини: коригувальну, навчальну, контролювальну. У ході коригувальної частини фасилітатори (консультанти) здійснюють усне опитування й оцінювання відповідей кожного учасника групи.

*Групова навчальна діяльність на стадії закріплення і поглиблення знань* за експериментальною методикою також відбувається у групах гетерогенного складу. Проте, на відміну від висвітленої вище стадії вивчення нового навчального матеріалу, на цьому рівні малі групи отримують диференційовані завдання. На такому занятті ми послуговувалися методом організації та ведення двокомпонентного семінару, що складався із навчальної та контролювальної частин. Коригувальної частини у ході семінару немає, оскільки студенти вже не вперше здійснюють вивчення цієї теми й на попередньому семінарському занятті здійснювалася усна перевірка знань.

*На стадії узагальнення і систематизації знань* відбувається експериментальна перевірка результатів групової навчальної діяльності студентів у складі гетерогенних та гомогенних груп (вважаємо доцільним застосування імітаційних технологій навчання, а саме: «метод інсценування», ігри-тренажери, ігрове проєктування, стажування із виконанням посадової ролі, імітаційний тренінг, навчання дією («*Learning by doing*»), комп'ютерні (машинні) симуляції тощо) [3, с. 9-20].

Для всіх висвітлених вище прикладів спільним є те, що завдання повідомлялися студентам безпосередньо на занятті.

Ефективною також виявилася організація групової навчальної діяльності на семінарах із застосуванням різноманітних інноваційних технологій та квазіпрофесійних форм навчальної діяльності (аналіз конкретних ситуацій, ділова гра й інші ігрові технології імітаційного та неімітаційного навчання). Для таких занять здобувачі вищої освіти отримували завдання завчасно та виконували його підготовку в позаурочний час, а на занятті лише звітували про результати виконання.

У нашому експерименті були застосовані й інші інтерактивні технології – кейс-стаді, дебати, диспути, дискусії, круглі столи, ситуаційно-рольові та ділові ігри, форуми, мозкові штурми, модерації, тренінги тощо [1, с. 92 – 93].

До організації та ведення дидактичних ігор здобувачі освіти здійснювали підготовку заздалегідь. На семінарських заняттях із використанням ігрових технологій імітаційного та неімітаційного навчання формувалися групи гомогенного та гетерогенного складу.

Застосування різноманітних технологій організації та ведення групової науково-освітньої діяльності студентства, що ґрунтується на основах партнерства та забезпечення ефективності квазіпрофесійної діяльності (технології партнерства, імітаційні й інтерактивні технології), на аудиторних (семінарських) заняттях у ЗВО України уможлиблює всебічно та ґрунтовно підготувати майбутніх фахівців у галузі природничих наук. Наше дослідження засвідчило, що студенти із зацікавленням ставляться до організації та ведення семінарів за експериментальною методикою, на заняттях значно посилюється мотивація студентів до навчання, активізується їх пізнавальна діяльність, підвищується рівень науково-освітніх досягнень, немає «байдужих» – всі активно працюють.

### Список використаної літератури:

1. Волкова Н. П. Інтерактивні технології навчання у вищій школі: навчально-методичний посібник. Дніпро: Університет імені Альфреда Нобеля, 2018. 360 с. URL: [http://ir.duan.edu.ua/bitstream/123456789/3218/1/%D0%92%D0%BE%D0%BB%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B0\\_%D0%B3%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%BE.pdf](http://ir.duan.edu.ua/bitstream/123456789/3218/1/%D0%92%D0%BE%D0%BB%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B0_%D0%B3%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%BE.pdf).
2. Кушнірук С.А. Педагогіка. Курс лекцій. Київ: НПУ, 2011. 472 с.
3. Шапран О. І., Бандур Б. О Імітаційні технології навчання майбутніх викладачів у вищій школі: сутність, класифікація та різновиди, особливості застосування. *Scientia et societas*. 2022. №1. Т.1. С. 9-20. <http://ses.journal.in.ua/index.php/ses/article/view/6>
4. Ярошенко О.Г., Кушнірук С.А. Групова навчальна діяльність школярів: навч. посіб. Київ: УДПУ, 1997. 90 с.

**Ангеліна НЕСЕН**, здобувачка третього (освітньо-наукового) ступеня Університету Григорія Сковороди в Переяславі, м. Переяслав

## **УПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ОСВІТИ В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧО- МАТЕМАТИЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ ЗАСОБАМИ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ**

Необхідність упровадження інноваційних технологій у систему освіти детермінується невпинними процесами цифровізації суспільства,

котрі спричинили появу різноманітних моделей дистанційного та змішаного навчання. Саме такі моделі навчання набувають особливої актуальності в умовах сьогодення: широко масштабних воєнних дій, масової руйнації закладів освіти й оселень мирних жителів, наявності щоденних загроз для життя учасників освітнього процесу тощо. Використання змішаного навчання забезпечує здатність особистості ефективно функціонувати за умов непередбачуваності, адаптуватися до життєвих викликів, навчатися упродовж життя, реалізовувати індивідуальні професійні траєкторії розвитку шляхом опанування сучасними знаннями і навичками цифрової грамотності.

Означені процеси активізувалися у зв'язку з установами карантинних обмежень (COVID-19) та введенням воєнного стану в Україні. Заклади вищої освіти опинилися перед необхідністю розробки нових підходів забезпечення якості навчання. Це призвело до модернізації освітньо-професійних програм шляхом використання інформаційно-комунікаційних технологій, котрі мають бути спрямовані на підвищення рівня навчання, покращення результатів підготовки майбутніх фахівців, створення освітнього цифрового середовища. Варто зазначити, що провідна роль у цьому процесі належить саме інноваційній концепції змішаного навчання, котра інтегрує найкращі практики традиційної (аудиторної) й електронної (дистанційної) освітніх взаємодій.

Найбільшу потребу в засвоєнні новітніх цифрових технологій належить майбутнім учителям природничо-математичного профілю. Саме вони повинні ефективно оперувати цифровими знаннями в процесі власної професійної діяльності.

Організація дистанційної форми взаємодії в системі вищої педагогічної освіти потребує володіння технологіями цифрового навчання і є обов'язковою складовою професійної компетентності вчителя. Особливістю професійної підготовки майбутніх фахівців у закладах вищої освіти є використання змішаного формату навчання, котрий виявляє свою ефективність у реаліях сьогодення: війна з російськими окупантами, обмеженість традиційного (офлайн) формату навчання в умовах щоденних повітряних загроз і бомбардувань, численні руйнування закладів освіти, знищення критичної інфраструктури, відсутність електроенергії й інтернету тощо.

Організація дистанційного і змішаного навчання в Україні нормується документами Міністерства освіти і науки України: Законом України «Про освіту». Рекомендаціями щодо впровадження змішаного навчання у закладах фахової передвищої та вищої освіти, Положенням про дистанційне навчання (Наказ МОН № 466 від 25.04.2013 із редакцією

за 16.10.2020), Збірником нормативних документів щодо роботи закладів освіти на період карантину у зв'язку з поширенням коронавірусної хвороби (COVID-19) тощо.

Проблема змішаного навчання у процесі професійної підготовки фахівців розглядається у працях таких науковців: I. Borowiec [1]; Bruggeman B., Tondeur J., Struyven K., Pynoo B., Garone A., Vanslambrouck S. [2]; Fojtik R. [3]; Ma L., Lee C.S. [4]; G. Siemens, D. Gašević, S. Dawson [5]; H. Staker, M. Horn [6]; В. Биков, О. Спирін, О. Пінчук [7]; К. Бугайчук [8], В. Староста [9; 10], Л. Шевчук, Н. Вересоцька, І. Солопко [11] та ін.

Із огляду на проведені дослідження *змішане навчання* варто сприймати в якості цілісного підходу професійної підготовки майбутніх здобувачів освіти, інноваційної освітньої технології, котра спрямована на забезпечення оптимального співвідношення аудиторного й дистанційного (із використанням електронних освітніх платформ) навчання та самостійної навчальної діяльності.

Канадські науковці Г. Сіменс, Д. Гашевич і С. Доусон (G. Siemens, D. Gašević, S. Dawson, 2015) переконують, що змішана форма навчання є більш ефективною, аніж окремо взяті аудиторне й дистанційне навчання [5]. Така форма взаємодії не обмежує учасників освітнього процесу в часі й надає їм кращі можливості щодо реалізації індивідуальної освітньої траєкторії. У той же час, існує нагальна потреба в ретельному плануванні змішаної форми навчання із метою ефективного використання освітнього й віртуального електронного середовищ. Варто зазначити, що змішане навчання відмінне від дистанційного, котре є лише його складовою. Саме тому актуальною є думка В. Старости, що традиційне аудиторне навчання (віч-на-віч/face-to-face) за умови насичення елементами дистанційного навчання трансформується у змішане. Зазначена інтеграція детермінується змістом, формою навчання, специфікою спеціальності, матеріально-технічною базою університету, ресурсними можливостями та досвідом володіння учасниками освітнього процесу інформаційно-комунікативними технологіями [9: 133-134].

Отже, особливістю змішаного навчання майбутніх учителів природничо-математичного профілю є органічне поєднання *традиційних та комп'ютерно зорієнтованих (активних й інтерактивних)* методів навчання, котрі ефективно забезпечують організацію освітньої взаємодії між викладачем і здобувачами освіти, сприяють самостійному пошуку інформації та опануванню навчальним матеріалом (*словесні, наочні, практичні, проблемно-пошукові, методи контролю і самоконтролю навчальних досягнень, методи самоосвіти, саморозвитку тощо*).

Науковці Л. Шевчук, Н. Вересоцька, І. Солопко доводять, що змішане навчання використовує переваги комп'ютерного, дистанційного та мобільно зорієнтованого шляхом інтеграції освітніх технологій навчання, а саме:

- *гнучкість* (можливість самостійного вибору та планування навчання у часовому вимірі);
- *модульність* (планування індивідуальної навчальної траєкторії із урахуванням освітніх потреб);
- *доступність і мобільність* (здійснення навчання без географічних та часових обмежень);
- *технологічність* (використання в освітньому процесі сучасних інформаційних технологій);
- *масовість* (необмеженість кількості студентів);
- *творчість* (творче самовираження студента);
- *інтерактивність* (можливість організації активної діяльності в інформаційно-освітньому середовищі без участі викладача);
- *соціальна справедливість* (рівність можливостей кожного в отриманні освіти незалежно від місця проживання, статусу, стану здоров'я тощо) [11: 253].

Результати проведеного дослідження серед здобувачів освіти природничо-математичних спеціальностей: бакалаври першого-четвертого років навчання спеціальностей 014 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини) – 104 особи; 014 Середня освіта (Природничі науки) – 22 особи; 014 Середня освіта (Математика) – 67 осіб; магістри відповідно – 44 і 25 осіб (без урахування здобувачів природничих наук) засвідчили, що змішана форма освітнього процесу є більш ефективною, аніж окремо взяті аудиторне або дистанційне навчання. Отримані експериментальні дані узгоджуються із дослідженням В. Старости [9]. Серед бакалаврів досліджуваних спеціальностей встановлена певна закономірність у їх ставленні до організації змішаного навчання. Так, респонденти перших-других курсів надають перевагу заняттям, котрі організовуються в аудиторії (of-line навчання), а студенти третіх, особливо четвертих курсів, зазвичай, мають бажання навчатися в змішаному форматі (відповідно 63,7% і 83,9%). Досліджуваним магістерського рівня також комфортніше змішане навчання (92,8%). Отримані результати можна обґрунтувати тим, що студенти перших курсів ще не повною мірою адаптовані до діяльності у змішаному форматі, їм імпонує аудиторне навчання, бо саме воно було звичайним при здобутті попередньої освіти. Досліджувані старших курсів бакалаврського рівня і магістранти за час

навчання досконало оволоділи навичками цифрових технологій, вони спроможні ефективно функціонувати в цифровому освітньому середовищі університету й отримувати якісні освітні послуги без урахування часових і територіальних обмежень, що є важливим в умовах сьогодення України. Отже, за результатами проведеного експерименту, змішане навчання, порівняно з традиційним і дистанційним, виявило перевагу у бакалаврів старших курсів і магістрантів.

У процесі реалізації змішаного навчання в Університеті Григорія Сковороди в Переяславі під час аудиторного навчання максимально здійснювалася подача лекційного матеріалу і проведення практичних занять. Виконання завдань самостійної роботи, творчих завдань, консультування, інтерактивна взаємодія учасників освітнього процесу здійснювалася у формі дистанційного навчання. Перевірка рівня засвоєння знань, набуття очікуваних результатів навчання, виконання різних завдань відбувалося дистанційно з використанням освітньої платформи Moodle, котра забезпечувала навчання в цифровому університетському освітньому середовищі. Ідентифікація здобувачів освіти й доступ до освітньої платформи забезпечувалися за допомогою індивідуальних логінів і паролів. Отже, теоретично-практичне навчання максимально було зосереджене в межах закладу вищої освіти (аудиторії, лабораторії), а його результати, дослідницька й самостійна робота переважно здійснювалися опосередковано з використанням цифрових технологій дистанційного навчання (освітні платформи Moodle, Google Classroom, Zoom, Prometheus, Ed-Era, i-Learn, ВШО, «Мій клас», IZZI тощо).

Великі сподівання щодо реалізації змішаного навчання відведені *освітній платформі WeStudy*, котра починає упроваджуватися в освітній процес Університету Григорія Сковороди в Переяславі за пілотною траєкторією. Вона має на меті об'єднати потенціал інших цифрових освітніх, виробничих платформ і забезпечити створення смарт-університету, діяльність якого піддавалася б максимальній діджиталізації (переведення інформації у цифровий формат) в усіх сферах його буття (*освітньої, методичної, виробничої, розпорядчої, виконавчої, контролюючої тощо*). До того ж означена освітня платформа забезпечуватиме перехід на електронний документообіг усіх структурних підрозділів університету.

Отже, процес професійної підготовки майбутніх учителів природничо-математичного профілю в умовах змішаного навчання доцільно оптимізувати з урахуванням *організаційно-змістової, технологічної й особистісної складових*.

### Список використаних джерел:

1. Borowiec, J. et al. (2016). Praktyki pedagogiczne w w ychowaniu fizycznym – dos’wiadczenia polskie na tle innych krajów [Pedagogical practices in physical education – Polish experience in comparison with other countries], *Rozprawy Naukowe AWF Wrocław*, 52, 89–96.
2. Bruggeman B., Tondeur J., Struyven K., Pynoo B., Garone A., Vanslambrouck S. Experts speaking: Crucial teacher attributes for implementing blended learning in higher education. *Internet and higher education*, 2021. Vol. 48. Article N 100772. DOI: 10.1016/j.iheduc.2020.100772. URL: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000592423800005>
3. Fojtik R. Comparison of full-time and distance learning. *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 4Th world conference on educational technology researcheres (WCETR-2014; Nov 28-29, 2014). Univ Barcelona, Barcelona, Spain, 2015. Edited by: F. Ozdamli. Vol. 182. Pages: 402-407. ISSN: 2414-0325., No 12(2022).
4. Ma L., Lee C.S. Evaluating the effectiveness of blended learning using the ARCS model. *Journal of computer assisted learning*, 2021. Vol. 37. Issue 5. PP. 1397-1408.
5. Siemens G., Gasevic D., Dawson S. *Preparing for the Digital University: A Review of the History and Current State of Distance, Blended and Online Learning*. Athabasca AB Canada: Athabasca University Press, 2015. 234 p. URL: <https://onlinelearningconsortium.org/read/preparing-for-digital-university/>
6. Staker, H., Horn, M.B. (2012). «Classifying K–12». *Blended Learning*. URL: <https://www.christenseninstitute.org/wp-content/uploads/2013/04/fromClassifying-K-12-blended-learning.pdf>
7. Биков В. Ю., Спірін О. М., Пінчук О. П. Проблеми та завдання сучасного етапу інформатизації освіти. *Наукове забезпечення розвитку освіти в Україні: актуальні проблеми теорії і практики*. 2017. 11. С. 191-198.
8. Бугайчук К.Л. Змішане навчання: теоретичний аналіз та стратегія впровадження в освітній процес вищих навчальних закладів. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2016. Т. 54. Вип. 4. С. 1-18.
9. Староста В.І. (не) змішане навчання у вищій школі: погляди учасників освітнього процесу щодо (не)змішування. *Open educational e-environment of modern University*. 2022. №.12. С.133-153.
10. Староста В.І. Moodle до, під час і після пандемії Covid-19: використання студентами бакалаврату та магістратури. *Open educational e-environment of modern University*. 2021. № 10, С. 216-230.



11. Шевчук Л. Д., Вересоцька Н. І., Солопко І. О. (2022). Формування цифрових компетентностей здобувачів педагогічних закладів вищої освіти при змішаній формі навчання. *Наука і техніка сьогодні. Сер. «Педагогіка», Сер. «Право», Сер. «Економіка», Сер. «Техніка», Сер. «Фізико-математичні науки»: журнал.* 2022. № 6 (6). С. 247-260.

**Катерина ХАБЕЛ**, здобувач  
бакалаврського ступеня Національного  
університету «Чернігівський колегіум»  
імені Т. Г. Шевченка, м. Чернігів

**Антоніна ФЕДОРЧЕНКО**, методист  
КЗ «Чернігівський обласний науковий  
ліцей» Чернігівської обласної ради,  
м. Чернігів

**Ольга МЕХЕД**, завідувач кафедри  
біології, професор Національного  
університету «Чернігівський колегіум»  
імені Т. Г. Шевченка, м. Чернігів

## **STEM-ОСВІТА ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ЛІДЕРСЬКИХ ЯКОСТЕЙ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ**

У сучасному світі науки та технологій STEM-освіта займає центральне місце в процесі формування кваліфікованих фахівців та розвитку суспільства [2]. Процес створення освітньої системи, що активно інтегрує ці чотири складові (Science, Technology, Engineering, Mathematics), не лише забезпечує поглиблення знань із технічних наук, але й сприяє розвитку лідерських якостей серед здобувачів освіти. На нашу думку актуальним залишається питання, як саме STEM-освіта впливає на формування лідерських якостей учнів та студентів. Тому доречним є дослідження механізмів, які конкретні аспекти навчання у галузі природничих наук, техніки та математики сприяють розвитку навичок прийняття рішень, креативного мислення, комунікативної компетентності та спроможності до співпраці – усі ці якості є важливими складовими лідерського потенціалу [7]. Зрозуміло, що майбутнє належить тим, хто може ефективно адаптуватися до змін у технологічному ландшафті та інноваційному середовищі. Тому важливо визначити, як саме STEM-освіта може стимулювати розвиток критичного мислення та

творчого підходу до вирішення проблем, що має вирішальне значення для формування майбутніх лідерів. Тож доречним є заглиблення в аналізі впливу STEM-освіти на формування лідерських якостей та розглянемо приклади успішних практик з усього світу, які демонструють потужний вплив цього підходу на розвиток особистості та професійної кар'єри [1].

Основні складові підходу STEM до навчання включають:

- об'єднання змісту та методології природничих наук, сучасних технологій, таких як інформаційні технології, інженерний дизайн та математичний інструментарій;
- створення міждисциплінарних навчальних планів та програм;
- інтеграція навчання відповідно до конкретних тематичних зв'язків, а не окремих дисциплін;
- використання когнітивних і соціальних технологій, а також передача знань;
- навчання на реальних технологічних, економічних і соціально значущих проблемах;
- фокус на комплексному розвитку наукового та інженерного мислення [5].

STEM може впливати на особистість учня шляхом надання автентичного практичного досвіду інноваційної діяльності, а також готувати його до подальшого навчання та працевлаштування відповідно до вимог XXI-го століття [9].

STEM-освіта має значний вплив на формування лідерських якостей учнів та студентів через кілька ключових механізмів. Розглянемо чотири з них, що на нашу думку є основними.

1. Розвиток критичного мислення та широке використання проблемного підходу. Учні, які отримують STEM-освіту, навчаються аналізувати складні завдання та шукати інноваційні рішення для реальних проблем [3]. Цей процес сприяє розвитку критичного мислення, а також здатності до логічного мислення та оцінки інформації, що є важливими атрибутами лідерства.

2. Колаборативне навчання та робота в команді. В STEM-освіті великий акцент робиться на груповій роботі та співпраці. Учні навчаються спільно вирішувати проблеми, обмінюватися ідеями та взаємодіяти з різними людьми [4]. Це сприяє розвитку комунікативних навичок, лідерських якостей у співробітництві та здатності до конструктивної критики.

3. Стимулювання творчості та інноваційного мислення. STEM-освіта надає учням можливість експериментувати, творити та шукати нові шляхи розв'язання проблем [14]. Цей підхід сприяє розвитку творчого мислення

та здатності до інноваційного підходу до розв'язання завдань, що є важливими для лідерства в будь-якій сфері.

4. Практичний досвід і самостійність. STEM-освіта часто передбачає практичні вправи та проекти, що дозволяють учням отримати автентичний досвід роботи з реальними проблемами [6]. Це сприяє розвитку самостійності, впевненості в собі та здатності приймати рішення, що є ключовими якостями лідерів.

Отже, STEM-освіта впливає на формування лідерських якостей здобувачів освіти шляхом створення стимулюючого середовища, сприяючи розвитку критичного мислення, комунікативних навичок, творчості та самостійності. Ці якості є важливими для успішного лідерства в сучасному світі [13].

У сфері STEM-освіти ключовими компонентами є:

1) інтегровані навчальні програми та курси за вибором, спрямовані на розвиток компетентностей (включають у себе участь освітян, фахівців із різних галузей знань, а також представників промисловості та бізнесу);

2) міждисциплінарні завдання, спрямовані на вирішення реальних практичних завдань, навіть у випадках, коли академічні знання не є достатніми;

3) практично зорієнтоване навчання як у межах STEM-дисциплін, так і поза ними [8].

4) акцент на проектній, командній та груповій роботі учнів через такі форми як проекти, інтегровані уроки, квести, кейси, екскурсії, тематичні дні, конкурси, наукові виставки, фестивалі інженерних проектів, хакатони тощо;

5) створення зон активності у класі, таких як зони дослідництва та творчості, розвитку та взаємодії, презентаційна зона тощо;

6) використання глобальних та локальних інформаційних мереж із базами даних та експертними системами для вивчення та аналізу явищ, наукових експериментів, моделювання тощо;

7) розробка спеціальних навчальних середовищ, таких як ІКТ-середовища, онтологічні кабінети, віртуальні STEM-лабораторії, музеї науки та інше.

Дослідження сучасного педагогічного досвіду та наукових джерел підтверджує, що використання STEM призводить до збільшення інтенсивності навчання, робить його більш захоплюючим та результативним, а також надає можливість забезпечити швидкий зворотний зв'язок [8]. Цифровізація навчання та розвиток сучасних технологій відкривають широкі можливості для ефективної популяризації здорового способу життя, забезпечуючи швидкий доступ до інформації,

її зберігання та передачу у будь-яку точку світу [9]. Окрім того, STEM дозволяють багаторазово відтворювати необхідні фрагменти інформації, різноманітно використовувати форми та способи представлення та обробки інформації, створюючи сприятливі умови для навчання та керування освітнім процесом.

Дослідження методів для упровадження STEM технологій в освітній процес сучасних закладів освіти підтвердило, що включення новаторських підходів до формування лідерських якостей особистості потребує покращення якості освітньої інформації [12]. Це включає підвищення її науковості та абстрактності, а також застосування різних методів її подання, зберігання та пошуку. Крім того, важливо активно використовувати невербальні, символічні та візуальні засоби, що сприяють істотним змінам в організації освітнього процесу [10]. При розробці освітніх програм у рамках STEM-освіти важливо враховувати, що процес формування STEM-компетентності починається із виокремлення та детального вивчення змісту й організації формування STEM-умінь та цінностей, що сприяють інноваційній діяльності.

Наступні кроки до формування лідерських якостей через використання STEM-технологій включають кілька механізмів: проблемно зорієнтоване навчання (STEM-технології дозволяють створювати навчальні програми, де учні розв'язують реальні проблеми, співпрацюючи в команді, а це в свою чергу сприяє розвитку навичок співпраці, комунікації, вирішення конфліктів та прийняття важливих рішень); проєктне навчання (учні можуть брати участь у STEM-проєктах, де вони відповідають за планування, виконання та презентацію проєкту, що сприяє розвитку лідерських навичок, таких як організація робочих груп, розподіл обов'язків, ведення проєктної документації та керування ресурсами); технологічні інновації (використання новітніх технологій у STEM-проєкті, наприклад, використання віртуальної реальності, друк 3D тощо, дозволяє учням розвивати креативність, інноваційний мислення та вміння працювати зі складними технічними рішеннями); менторство та співпраця зі спеціалістами (залучення до процесу STEM-навчання практикуючих фахівців допомагає учням розвивати не лише технічні навички, а й керівництво, взаємодію із командою, прийняття важливих стратегічних рішень); культура відкритості та навчання на помилках (STEM-підходи часто сприяють створенню середовища, де важлива відкритість до нових ідей, дослідницький підхід та можливість учитися на власних помилках, що є важливими аспектами лідерського розвитку). Ці механізми сприяють формуванню лідерських якостей учнів через застосування STEM-технологій в освітньому процесі.

Вище зазначене відкриває важливість STEM-освіти як ефективного механізму для розвитку лідерських якостей учнів. Шляхом активної взаємодії із новітніми технологіями та використанням проблемно зорієнтованого та проєктного навчання учні не лише засвоюють фахові знання, а й розвивають важливі навички керівництва, комунікації, співпраці й інноваційного мислення. Результати досліджень у цій сфері підтверджують, що учні, які беруть участь у STEM-програмах, мають більші шанси стати лідерами у майбутньому, оскільки вони навчаються розв'язувати складні завдання, працювати в команді, приймати стратегічні рішення та ефективно впроваджувати інновації. Отже, STEM-освіта виступає не лише як засіб навчання технічних дисциплін, але й як потужний інструмент формування майбутніх лідерів, здатних ефективно впливати на світову динаміку та розвиток суспільства.

#### Список використаних джерел:

1. Андрієвська В. М., Білоусова Л. І. Концепція BYOD як інструмент реалізації STEAM-освіти. *Фізико-математична освіта: науковий журнал*. 2017. Випуск 4 (14). С. 13–17
2. Кузьменко О. Сутність та напрямки STEM-освіти. *Наукові записки*. Випуск 9, Сер. Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Час. КДПУ, 2017. С. 188–190.
3. Мехед Д. Б., Мехед О. Б. Оцінювання навчальних досягнень студентів в умовах дистанційної освіти. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету*. Вип. 120. Серія: Педагогічні науки: збірник наук. праць. Чернігів: ЧНПУ імені Т. Г. Шевченка, 2014. С. 83–86.
4. Мехед О. Б., Мехед Д. Б. Використання технологій STEM/STEAM-освіти з метою популяризації наукової діяльності серед здобувачів освіти. Інноваційні практики наукової освіти: матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конференції (Київ, 15–19 грудня 2022 року). Київ: Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2022. С. 658–664
5. Мехед О. Б., Мехед Д. Б., Рябченко С. В. Використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій із метою популяризації здорового способу життя. *Вісник Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка*. Вип. 16 (172). Чернігів: НУЧК, 2022. С. 174–178
6. Носко М., Мехед О. Науково-дослідницька робота студентів як складова частина підготовки до соціально-педагогічної діяльності. *Наука і освіта*. 2022. №2. 39–43. DOI:<https://doi.org/10.24195/2414-4665-2022-2-6>

7. Петренко С. М., Мехед Д. Б., Мехед О. Б. Олімпіадний і манівський рух як засіб формування лідерських якостей обдарованих учнів. Лідерство і обдарованість: сучасний науковий дискурс і освітня практика: матеріали Всеукраїнської науково-практичної онлайн конференції (Київ, 14–19 лютого 2024 року). Київ: Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2024. С. 701-706.
8. Пікалова В. Реалізація STEAM-освіти в проєктній діяльності майбутнього вчителя математики. Електронне наукове фахове видання «Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету». 2020. Вип. 9, С 95–103. URL: <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2020.9.8> (дата звернення: 01.03. 2021).
9. Подлесний С. В., Тарасов О. Ф. Актуальність використання STEM-STEAM-STREAM-технологій в сфері інженерно-технічної освіти для сталого розвитку економіки України. *Вісник ВПІ*, Вінниця, 2019. Вип. 2. С. 123–131.
10. Поліхун Н. І., Сліпухіна І. А., Чернецький І. С. Педагогічна технологія STEM як засіб реформування освітньої системи України. Освіта та розвиток обдарованої особистості. Київ. 2017. №3. С. 5–9
11. Chystiakova, I.A., Ivani, O.M., Mekhed, O.B., Nosko, Y.M., Khrapatyi, S. PhD Training Under Martial Law in Ukraine. *Journal of Higher Education Theory and Practice*. 2022. 22(15). PP. 151–163
12. Griban, G., Myroshnychenko, M., Tkachenko, P., Krasnov, V., Karpiuk, R., Mekhed, O., Shyyan, V. (2021). Psychological and pedagogical determinants of the students' healthy lifestyle formation by means of health and fitness activities. *Wiadomości Lekarskie*, 74 (5).1074-1078. doi: 10.36740/WLek202105105
13. Griban G., Mekhed O., Semeniv B., Khurtenko O., Koval V, Khliebnikova T., Skyrda T. (2022). Technology of increasing physical activity of university students. *Acta Balneologica*, 5(171). 451–456. doi: 10.36740/ABAL202205113.
14. Nosko, M., Mekhed, O., Ryabchenko, S., Ivantsova, O., Denysovets, I., Griban, G., Prysyazhniuk, S., Oleniev, D., Kolesnyk, N., & Tkachenko, P. (2020). The influence of the teacher's social and pedagogical activities on the health-promoting competence of youth. *International Journal of Applied Exercise Physiology*. 9(9). 18-28.

**Сергій ЯЦУК**, здобувач магістерського ступеня Університету Григорія Сковороди в Переяславі, м. Переяслав  
**Олена ДЗЮБЕНКО**, кандидат біологічних наук, доцент кафедри природничих дисциплін і методики навчання Університету Григорія Сковороди в Переяславі, м. Переяслав

## **ЕВТРОФІКАЦІЯ КАНІВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА В МЕЖАХ БЕРЕГОВОЇ ЛІНІЇ м. ПЕРЕЯСЛАВА**

Водні екосистеми часто характеризуються поширенням водоростей, яке може спровокувати явище відоме як «цвітіння водоймищ». Одним із негативних результатів значного забруднення ґрунтів та водних екосистем різними забруднюючими речовинами є евтрофікація водних екосистем. Цей процес характеризується істотним збільшенням рівня азоту та фосфору, що супроводжується «цвітінням» водоростей, їхнім активним розмноженням, відмиранням і руйнуванням, а також інтенсивним поглинанням кисню у воді. Цей процес може призвести до задушення водних організмів та до загибелі водної фауни.

Видатний внесок у дослідження, розробку методів аналізу та протидії евтрофікації водойм здійснили визначені фахівці в галузі гідробиології як в Україні, так і за кордоном, такі як Н. І. Богданов, В. І. Вишневський, В. В. Никифоров, Н. В. Майстрова, С. А. Шевчук, В. І. Щербак та ін.

У навчально-методичному посібнику «Водна мікробіологія», написаному Антипчуком А. Ф., зазначено, що життя на Землі з моменту його виникнення супроводжувалося проявами евтрофікації, що засвідчує, що це явище є типовим не лише для сучасної геологічної епохи. Величезним за масштабами евтрофікаційним явищам ми завдячуємо наявністю вугілля, нафти, природного газу та інших корисних копалин біогенного походження (включаючи деякі види залізних руд) [1].

У сучасній енциклопедії України визначається термін «евтрофікація (від грецького *eutrophia* – добре харчування)» як процес збільшення вмісту біогенних речовин у водоймі, що призводить до інтенсивного розмноження водоростей, зменшення прозорості води та концентрації розчиненого кисню на глибині внаслідок розкладу органічних речовин відмерлих рослин і тварин, а також масового вимирання бентосних

організмів. Причинами евтрофікації можуть бути природне старіння водойми, використання добрив, скидання стічних вод та інші фактори.

У своєму науковому дослідженні, опублікованому в міжнародному науковому журналі, Карпюк З. К. та Нетробчук І. М. відзначають, що основними чинниками, які сприяють даному явищу, є висока концентрація поживних речовин, зокрема азоту і фосфору, у воді, які потрапляють до водойм через стічні води з сільськогосподарських полів, де використовуються мінеральні та органічні добрива; також через стічні води з каналізації, що містять фосфати з мийних засобів; постійно висока температура води, яка сприяє активному розмноженню водоростей; регулювання річок гідротехнічними спорудами; інтенсивне забирання води для потреб промисловості, сільського господарства та комунальних потреб, що спричиняє сповільнення руху води; інтенсивна розрубка лісів; водна та вітрова ерозія ґрунтів.

Серед усієї альгофлори, котра спричиняє процеси евтрофікації, найпоширенішими є діатомові водорості, такі як астеріонелла (*Astrionella*), сінедра (*Synedra*), мелозіра (*Melosira*). Влітку, особливо в спекотні роки, часто спостерігається цвітіння водних екосистем синьо-зеленими водоростями. Серед важливих представників синьо-зелених планктонних водоростей, які викликають цвітіння водних екосистем, можна відзначити осциляторію (*Oscillatoria*) та анабену (*Anabaena*). Завдяки цим водоростям водні екосистеми набувають блакитно-зеленого кольору, а також неприємного присмаку та запаху.

Антропогенне «цвітіння» призводить до інтенсивного росту синьо-зеленого фітопланктону і часто спричиняє деградацію водойм. Ця деградація може включати погіршення якості води, забруднення водойми токсинами водоростей, зміну біорізноманіття у біоценозах, масову загибель риби тощо. Водорості та ціанобактерії, які ростуть інтенсивно у верхніх шарах водойми, мають значно більшу загальну площу та біомасу, ніж звичайний рослинний комплекс при стійкому рівні «цвітіння» водойми (рис. 1).



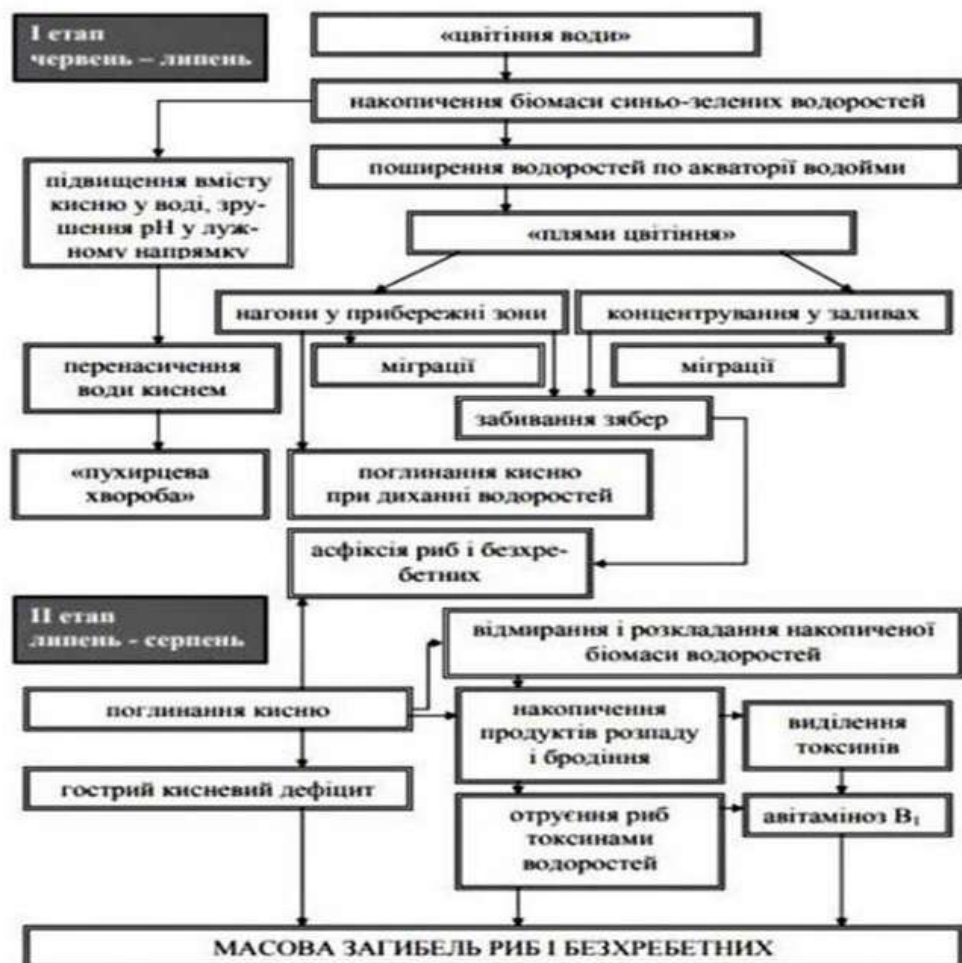


Рис. 1. Схема токсичної дії водоростей на водні екосистеми [3]

Для вивчення альгофлори, що спричиняє явище «цвітіння» на Канівському водосховищі у межах міста Переяслав, були встановлені три дослідні ділянки на глибині від 0,2 до 0,5 метра від поверхні водойми протягом літньо-осіннього періоду 2022-2023 років.

Для проведення дослідження було відібрано зразки води, які не мали звичайного кольору. Відбір проб води здійснювався упродовж 48-72 годин після аналізу у верхньому шарі водойми, використовуючи пластикові контейнери об'ємом до 0,5 мл, і негайно позначалися.

Під час аналізу гідрологічних характеристик Канівського водосховища у межах берегової лінії міста Переяслав протягом періоду дослідження було виявлено, що розвиток мікроводоростей значно впливав

на різноманітні екологічні фактори. Серед них важливість метеокліматичних умов, таких як швидкість вітру, температура, інтенсивність сонячного випромінювання та опади, гідрологічних параметрів, таких як прозорість води та відсутність течії на вивчених ділянках, а також біологічних аспектів, таких як водна рослинність, яка фільтрує поллютанти, що потрапляють до водних екосистем.

Ціанобактерії та водорості можуть змінювати прозорість води, перетворюючи її на мутну та з неприємним запахом, при цьому підводні камені покриваються слизовою плівкою. Ці евтрофікові водойми втрачають свою важливість як для господарського використання, так і для біогеоценотичного розвитку. Цей процес, відомий як «цвітіння», призводить до значного зростання кількості синьо-зелених водоростей, які виробляють дуже токсичні метаболіти. Токсини, виділені фітопланктоном, відносяться до групи органічних сполук, що містять фосфор та сірку. Альтотоксини можуть накопичуватися у водних екосистемах, зазнають трансформації, але залишаються токсичними. Найбільша кількість токсинів потрапляє у водойми з джерел водопостачання при інтенсивному відмиранні альгофлори. Інтоксикація може відбутися через споживання води, купання у відкритих водоймах та вживання риби.

Як зазначає Дігтяр С. В., що «навесні домінуючими є представники діатомових водоростей, в літній період – синьо-зелені. Домінуючою альгофлорою, що викликає евтрофікацію на каскаді дніпровських водосховищ, є представники фітопланктону родів *Microcystis*, *Phormidium*, *Aphanizomenon*, *Anabeana* і *Oscillatoria*» [2].

Отже, встановлено, що евтрофікацію Канівського водосховища в межах міста Переяслав є результатом дії альгофлори, зокрема *Microcystis*, *Oscillatoria*, *Bulbochaete*, *Volvox globator*, *Navicula sp.*, *Pandorina morum*, *Spirogyra porticalis*, *Stephanodiscus*. Досліджено, що розподіл плям та інтенсивність «цвітіння» води у водоймі є нерівномірним через вплив природних факторів, таких як утворення мілини та висока температура води. Значна евтрофікація води зафіксована в північній, північно-західній та східній частині водосховища.

### Список використаних джерел:

1. Антипчук А. Ф. Водна мікробіологія: навч. посібн. Київ: Кондор. 2005. С. 256.
2. Дігтяр С. В. Розробка біотехнології переробки масових форм гідробіонтів: дис. канд. техн. наук, спец. 03.00.20. М-во освіти і науки

України, Одес. нац. акад. харч. технологій. Одеса, 2019. 126 с. Режим доступу: <https://www.onaft.edu.ua/download/dissertation/thesis/Disser-Digtyar.pdf>

3. Основи гідроекології: теорія й практика: навч. посіб. Луцьк: Вежа-Друк, 2016. 365 с.

**Олександр НЕСТЕРЕНКО**, здобувач вищої освіти магістерського ступеня Університету Григорія Сковороди в Переяславі, м. Переяслав

**Наталія КРЕЦУЛ**, кандидат історичних наук, доцент кафедри природничих дисциплін і методики навчання Університету Григорія Сковороди в Переяславі, м. Переяслав

## **РОЛЬ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ В УРБАНІЗОВАНОМУ СЕРЕДОВИЩІ**

У містах створюється специфічна і багато в чому несприятлива для життєдіяльності людини екологічна обстановка. Повітряний басейн міста постійно забруднюється відходами промислового виробництва, вихлопними газами автомашин і пилом. Якщо порівняти міське повітря із повітряною атмосферою приміської зони, то в ньому міститься значно менше кисню, є підвищена кількість бактерій і мікробів.

Ступінь атмосферних забруднень залежить від наступних природних факторів: напрямку і швидкості вітру, температури і вологості повітря, рельєфу місцевості і характеру рослинності.

Гармонійний розвиток людини не можливий без тісного зв'язку з природою. Спілкування із природою служить потужним засобом виховання прекрасного, пізнання закономірностей життя. Спілкування із природою значною мірою знижує ці навантаження, даючи розрядку людському організму.

Негативний вплив на людину ряду несприятливих чинників міського життя мінімізується умілим розміщенням у місті зелених насаджень [1,5].

Зелені насадження мають важливе значення в очищенні міського повітря від пилу і газів. Забруднений повітряний потік, що зустрічає на

своєму шляху вказані насадження, уповільнює швидкість, внаслідок чого під впливом сили тяжіння 60-70% пилу, що міститься в повітрі, осідає на листі, гілках і стовбурах дерев і чагарників, а потім змивається на землю атмосферними опадами. Під зеленими насадженнями внаслідок різниці температур, виникають спадні потоки повітря, які також сприяють осіданню пилу.

Серед зелених насаджень у весняно-літній період повітря містить на 42%, а в зимовий період на 37 % менше пилу, ніж на відкритих місцях. У глибині лісового масиву на відстані 250 м від узлісся вміст пилу в повітрі скорочується більш ніж у 2,5 рази. Властивості пилозатримання різних порід дерев і чагарників неоднакові. Деревні насадження зменшують запиленість повітря навіть при відсутності листяного покриву. Пилозатримуючі властивості різних порід дерев і чагарників неоднакові і залежать від морфологічних особливостей листя. Найкраще затримують пил широколистяні дерева квітучих та інших порід (особливо шорсткі листки в'яза і листя бузку, які покриті ворсинками). Листя в'яза затримують пил приблизно в 5 разів більше, ніж листя тополі; листя бузку в 3 рази більше тополі тощо.

Зелені насадження значно зменшують шкідливу концентрацію в повітрі газів. Наприклад, концентрація оксидів азоту, що викидаються промисловими підприємствами, знижується на відстані 1 км від місця викидів до  $0,7 \text{ мг/м}^3$ , а за наявності зелених насаджень – до  $0,13 \text{ мг/м}^3$ .

Шкідливі гази в процесі транспірації поглинаються рослинами, а тверді частинки аерозолів осідають на листках, стовбурах і гілках рослин. [6].

Зелені насадження міста, розташовані на шляху потоку забрудненого повітря, зазвичай, розсіюють початковий концентрований потік у різних напрямках. Таким чином шкідливі викиди розчиняються чистим повітрям і їх концентрація зменшується.

Уплив зелених насаджень на зниження концентрації газів у повітрі залежить від щільності їх посадки. За результатами спостережень встановлено, що серед щільних насаджень дерев і чагарників, розташованих поблизу джерел шкідливих викидів пилу і газів, створюється застій повітря, в результаті чого виникають вогнища підвищеної концентрації забруднень атмосфери.

Деякі властивості летких і нелетких речовин, що виділяються рослинами, були вивчені професором Токінім. З'ясувалося, що ці речовини, названі фітонцидами, вбивають шкідливі для людини хвороботворні бактерії або гальмують їх розвиток. Так, фітонциди кори ялиці вбивають бактерії дифтериту; листя тополі вбивають дизентерійну

паличку, фітонциди дубового листа знищують збудника дизентерії. Відомо понад 500 видів дерев, що мають фітонцидні властивості [7].

Особливо багато фітонцидів утворюють хвойні породи. Так, 1 га ялівців виділяє на добу 30 кг легких речовин. Велику кількість фітонцидів продукують сосна, ялина та туя. Завдяки здатності рослин виділяти фітонциди повітря парків та скверів містить у 200 разів менше бактерій, ніж повітря вулиць.

Зелені насадження поглинають із повітря вуглекислий газ і збагачують повітря киснем. За 1 годину 1 га зелених насаджень поглинає 8 л вуглекислоти. 1 га лісу виділяє в повітря кисень у кількості, достатній для підтримання життєдіяльності 30 осіб.

Зелені насадження суттєво впливають на температуру повітря в місті. Ефективність впливу зелених насаджень на регулювання теплового режиму визначається наступними основними умовами [7]:

- функціонування та покращення системи, що включає всі типи зелених насаджень (дерев, чагарників, газонів), відповідно до виконуваних ними функцій;
- введення озеленення безпосередньо у забудовані території;
- розміщення зелених насаджень у вигляді рідкісних оазисів в історичній частині міста, забудова якої не відповідає сучасним вимогам;
- забезпечення щільності посадки дерев і чагарників із метою затінення займаної території не менше 50%.

Особливо це помітно в жарку погоду, коли температура повітря значно нижче серед зелених насаджень, ніж на відкритих місцях. Зелені насадження, захищаючи ґрунт і поверхні стін будинків від прямого сонячного проміння, запобігають їх надмірному перегріву. Наприклад, температура повітря над газоном на 4°C нижче, ніж над асфальтовим покриттям тротуару. Температура повітря всередині зеленого масиву, в середньому, на 2-3°C нижче, ніж усередині міського кварталу [4].

На озелененій території сонячному нагріванню піддається листя, в основному, верхньої частини крон дерев і чагарників, а також газони. Варто практикувати висадження таких порід дерев як ведмежий горіх та катальпа бігніонієвидна, які мають добре розвинену крону та велику листову масу.

Важливим фактором, що впливає на тепловий режим у місті, є вологість повітря. Поверхня листя дерев і чагарників більш ніж у 20 разів більше площі, займаної проекцією крони. Нагріваючись, рослини випаровують в повітря велику кількість вологи.

Якщо прийняти відносну вологість на вулиці, рівну 100 %, то в житлових озелених кварталах вологість буде 116, на бульварі – 205, в парку 204 %.

У практиці проектування зелених насаджень виникає необхідність захисту міської забудови від несприятливих вітрів. Із цією метою впоперек основного вітрового потоку влаштовують захисні смуги зелених насаджень. Захисна роль цих смуг визначається їх щільністю і розташуванням, а також типом забудови [3].

Для зниження швидкості вітру достатнім є розміщення на певних відстанях один від одного зелених смуг шириною 20-30 м. Допускаються невеликі розриви серед зелених смуг для проїзду і проходів, які практично не знижують вітрозахисних властивостей зелених насаджень.

Зелені насадження, що розташовуються між джерелами шуму (транспортні магістралі, залізниці тощо) і житловими будинками, знижують рівень шуму на 5-10 %. Крони листяних дерев поглинають 26% падаючої на них звукової енергії.

Винятково велике декоративно-планувальне значення зелених насаджень у сучасному місті. Яскраве забарвлення квітів, смарагдова зелень газонів, поєднання різних тонів і відтінків зеленого кольору листя, різноманітні крони дерев і чагарників оживляють місто, збагачують архітектурний ансамбль, що приносить людям естетичну насолоду.

Уміло розташовані зелені насадження ліквідують монотонність міської забудови, що виникає в результаті застосування типових проектів. Поєднання зелених насаджень із міською забудовою особливо ефективно, коли зелені насадження підкреслюють композицію, декорують нецікаві поверхні і споруди.

Велике значення мають зелені насадження й у вирішенні проблеми організації відпочинку населення. Забарвлення листя, менш висока температура в спекотні дні, наявність у повітрі фітонцидів, бальзамічних та інших речовин, що виділяються рослинами, слабка запиленість повітря і підвищений вміст у ньому кисню здійснюють сприятливу фізіологічну дію на нервову систему людини, знімаючи напругу, викликану ритмом міського життя, зміцнюючи здоров'я людини та підвищуючи її працездатність.

### **Список використаних джерел:**

1. Білоус В.І. Садово-паркове мистецтво: коротка історія розвитку та методи створення художніх садів. Київ. Наук. Світ, 2001. 299 с.
2. Гродзинський Д.М. Проблеми збереження та відновлення біорізноманіття в Україні. Київ: Академперіодика, 2001. 140 с.
3. Інструкція з технічної інвентаризації зелених насаджень у містах і селищах міського типу України: ГКН 03. 08. 007 -2002: Затверджено наказом Держбуду України 24. 12. 2001 No 226. Київ, 2002. 20 с.

4. Калініченко О. А. Декоративна дендрологія: навч. посіб. Київ: Вища шк., 2003. 199 с.

5. Кузнецов С.І., Левон Ф.М., Пилипчик В.Ф., Шумик М.І. Екологічні передумови оптимізації вуличних насаджень Києва. *Питання біоіндикації та екології*. Запоріжжя: ЗДУ, 1998. Вип.3. С. 57–64.

6. Кучерявий В. П. Озеленення населених місць. Львів: Світ, 2005. 456 с.

7. Лаптев О.О. Інтродукція та акліматизація рослин з основами озеленення. Київ: Фітосоціоцентр, 2001. 127 с.

## ДЛЯ НОТАТКІВ

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



# ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПРИРОДНИЧОЇ ОСВІТНЬОЇ ГАЛУЗІ

**Збірник наукових праць**

---

Підписано до друку 07.05.2024 р. Формат 70x100 1/16.  
Цифровий друк. Гарнітура Times New Roman. Наклад 100.  
Зам. № 13/24. Ум. друк. арк. 6,8.  
Виробник ФОП Домбровська Я.М Свідоцтво про внесення  
суб'єкта видавничої справи до державного реєстру видавців  
ДК № 6366 від 22.08.2018 р.  
08055, Київська обл., Макарівський р-он., с. Вільне,  
e-mail: devis519@ukr.net



ISBN 978-617-7747-93-1



9 786177 747931