

УДК 016: 37.011.33:57(477)

[https://doi.org/10.52058/2786-4952-2023-11\(29\)-365-377](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2023-11(29)-365-377)

**Станкевич-Волосянчук Оксана Ігорівна** кандидат біологічних наук, доцент, кафедра зоології, біологічний факультет, Ужгородський національний університет. м. Ужгород, <https://orcid.org/0000-0002-8150-7465>

**Колодій Валентина Анатоліївна** кандидат біологічних наук, старший викладач, кафедра біології та методики її викладання, природничо-економічний факультет, Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, м. Кам'янець — Подільський, <https://orcid.org/0000-0002-9669-4144>

**Молнар-Бабіля Джосія Імреївна** к.х.н., доцент, кафедра готельно-ресторанної та музейної справи, факультет менеджменту та індустрії гостинності, Мукачівський державний університет, м.Мукачево, <https://orcid.org/0000-0003-1063-013X>

## СУЧАСНА ВИЩА БІОЛОГІЧНА ОСВІТА: ТЕОРЕТИКО-ПРАКТИЧНИЙ ДИСКУРС

**Анотація.** Сьогодні в Україні та світі освіта є основою для формування людського капіталу знань і запорукою успішного майбутнього держави і людини. В умовах глобалізації та інтернаціоналізації наукової спільноти важливо забезпечити відповідність біологічної освіти міжнародним стандартам, особливо стандартам Європейського Союзу. Це дасть можливість українським здобувачам освіти та науковцям активно спілкуватися та співпрацювати з колегами з інших країн, брати участь у міжнародних проєктах та сприяти інтернаціоналізації української науки. Наразі є велика потреба в оновленні програм та методик викладання, а також у розширенні можливостей практичної підготовки здобувачів освіти через активний розвиток сучасних технологій та знань з біології.

Сучасна освіта характеризується безперервним розвитком, формуванням культури саморозвитку та розвитком особистості, здатної застосовувати свої знання та навички для творчого вирішення проблем, критично мислити та опрацьовувати різні види інформації. Українському суспільству необхідні компетентні фахівці та особистості, які прагнуть досягти максимальної самореалізації, відкриті до нового досвіду та здатні свідомо й відповідально приймати рішення в будь-яких життєвих ситуаціях. В статті проаналізовано сучасний стан вищої біологічної освіти у світі та в Україні. Визначено основні проблеми, які виникають через швидкий розвиток сучасних технологій та основні шляхи їх вирішення, одним із яких є адаптація

вищої біологічної освіти до вимог сучасного наукового середовища. Проаналізовано інноваційну діяльність, що є основною сучасної біологічної вищої освіти та основні її методи, до яких належать: проєктне навчання, використання мультимедійних засобів, методи співпраці, проблемний підхід до навчання. Вимоги до сучасного наукового середовища все більше акцентуються на міждисциплінарності, розвитку інформаційних технологій, зростанні ролі науково-дослідних центрів і лабораторій, а також на практичному аспекті освітнього процесу.

**Ключові слова:** біологічна освіта, вища освіта, інновації, сучасні методи.

**Stankiewicz-Volosianchuk Oksana Ihorivna** PhD in Biology, Associate Professor, Department of Zoology, Faculty of Biology, Uzhhorod National University, Uzhhorod, <https://orcid.org/0000-0002-8150-7465>

**Kolodii Valentyna Anatolyivna** PhD in Biology, Senior Teacher, Department of Biology and Methods of its Teaching, Faculty of Natural Sciences and Economics, Kamianets-Podilskyi Ivan Ohienko National University, Kamianets-Podilskyi, <https://orcid.org/0000-0002-9669-4144>

**Dzhoziya Molnar-Babilya** PhD in Chemistry, Associate Professor, Department of hotel and restaurant business, Mukachevo State University, Mukachevo, <https://orcid.org/0000-0003-1063-013X>

## **MODERN HIGHER BIOLOGICAL EDUCATION: THEORETICAL AND PRACTICAL DISCOURSE**

**Abstract.** Today, education in Ukraine and in the world as a whole is the basis for the formation of human capital of knowledge and the guarantee of a successful future of the state and man. In the conditions of globalization and internationalization of the scientific community, it is important to ensure the compliance of biological education with international standards, in particular with the standards of the European Union. This will allow Ukrainian students and scientists to actively communicate and cooperate with colleagues from other countries, participate in international projects and contribute to the internationalization of Ukrainian science. There is a great need to update teaching programs and methods, as well as to expand opportunities for practical training of students through the active development of modern technologies and knowledge in biology.

Modern education is characterized by constant development and self-development, the creation of a culture of self-education and the development of an individual who knows how to apply his knowledge and skills for creative problem

solving, critical thinking and processing of various information. Ukrainian society needs competent specialists and individuals who strive to achieve maximum self-realization, are open to new experiences and are able to consciously and responsibly make decisions in any life situations. The article analyzed the current state of higher biological education in the world and in Ukraine. The main problems that arise due to the rapid development of modern technologies and the main ways to solve them are identified, one of which is the adaptation of higher biological education to the requirements of the modern scientific environment. Innovative activity, which is the main part of modern biological higher education and its main methods, which include project-based learning, the use of multimedia tools, methods of cooperation, and a problem-based approach to learning, are analyzed. The requirements for the modern scientific environment are increasingly focused on interdisciplinarity, the development of information technologies, the growing role of research centers and laboratories, as well as on the practical aspect of the educational process.

**Keywords:** biological education, higher education, innovations, modern methods.

**Постановка проблеми.** Вища освіта у світі та особливо в Україні виконує важливе соціальне завдання і сприяє зростанню людського потенціалу та розвитку технологічного і кваліфікаційного сектору країни. Сприяючи формуванню суспільства, заснованого на знаннях, цей сектор є важливим чинником економічного та культурного розвитку країни. У зв'язку з цим сектор вищої освіти не може залишатися поза увагою світової спільноти і має бути предметом вивчення багатьох науковців та дослідників.

Вища біологічна освіта є важливою науковою дисципліною у світі, яка значно впливає на розвиток наукових досліджень, галузь медицини, сільського господарства, охорони довкілля. В сучасному динамічному суспільстві виникає потреба в новому типі інноваційної освіти, яка була б конкурентоздатною на європейському рівні, сприяла б мобільності на ринку праці та формуванню компетентних особистостей. Це передбачає активну ініціативну діяльність особистості протягом її життя. Оскільки в сучасному інформаційному суспільстві природничі науки мають велике значення, вони є основою політичного, економічного та соціального розвитку країни. Як фундаментальна технічна наука, біологія відіграє важливу роль у формуванні нових культурних принципів життя. Вона успішно інтегрує природничі та суспільні науки і є носієм загальнолюдських цінностей.

В епоху трансформації та модернізації вищої освіти в Україні одним із головних завдань навчальних закладів є підготовка майбутніх фахівців, які володіють знаннями, вміннями та компетенціями відповідно до європейських та світових освітніх стандартів. Для досягнення цієї мети важливо активно впроваджувати інноваційні методи в освітній процес.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Важливі аспекти формування та розвитку сучасної вищої біологічної освіти висвітлюються такими українськими ученими як І. Єжель, що проаналізував сучасні виклики у галузі біологічної освіти та основні можливості [4], О. І. Карбованець, яка описала основні напрями трансформації біологічної освіти та науки у сучасному світі [3], Н. Граматик, яка присвятила своє дослідження питанню підготовки майбутніх вчителів біології в умовах динамічного розвитку суспільства та зміни орієнтирів і пріоритетів освіти [2].

Л. Соколенко у своїй праці розглянула питання сучасних підходів до методики викладання в умовах війни та глобальних викликів у закладах вищої освіти України. На її думку, педагоги мають розвивати не лише знання здобувачів освіти, а й удосконалювати свої педагогічні методології. Використання реальних проблем і технологій, до яких здобувачі освіти можуть долучитися, є ефективнішим, ніж традиційні лекційні методи навчання [7].

**Мета статті** — дослідити особливості сучасної вищої біологічної освіти в українських та міжнародних реаліях та визначити основні напрями розвитку цієї сфери.

**Виклад основного матеріалу.** Біологічна освіта є одним із різновидів професійної освіти, що забезпечує повну підготовку фахівців за теоретичним та практичним напрямом у різних галузях біології. Цей вид освіти сприяє формуванню світосприйняття, розуміння закономірностей та принципів існування біологічних систем. Окрім того, біологічна освіта тісно пов'язана з такими напрямками, як медицина, хімія, екологія та іншими суміжними галузями [8].

В умовах війни в Україні здобувачам вищої освіти недостатньо лише теоретичних знань навіть з біологічного напрямку, а потрібні практичні навички та вміння грамотно їх використовувати. Задоволення потреб, які випливають з реальних проблем, вимагає використання сучасних технологій, наприклад, баз даних і засобів візуалізації, а також нових методів викладання. Це зумовлює необхідність перегляду навчальної програми з біології. Сучасна біологічна освіта зіштовхується зі значними викликами, що значною мірою пов'язані з постійним розвитком біологічних наук. Вища освіта має адаптуватися до нових технологій, методів дослідження та використання даних. Найбільш вагомими викликами у біологічній освіті наведено на рисунку 1.

Хоч зараз Україна стикається з багатьма проблемами, слід зазначити, що є багато можливостей для біологічної освіти, зокрема великий потенціал для розвитку біотехнологічного сектору та біоекономіки, що потребує залучення молодих вчених, сприяння їхній науковій роботі та підтримки стартапів [4].

В сучасній біологічній освіті України можна виокремити кілька основних напрямів розвитку, які відображають сучасні тенденції. Наприклад, зростання обсягу наукових даних та поява нових технологій призводить до

значного прогресу в області біоінформатики та обробки даних. Це вимагає від біологів глибокого розуміння математичних та інформаційних аспектів своєї галузі.

На сьогоднішній день в освітньому просторі широко використовуються інтерактивні методи навчання. У деяких розвинених країнах інтерактивні методи вважаються основою використання сучасних освітніх технологій і гарантом ефективності навчального процесу. Використання таких методів поступово впроваджується у вищих навчальних закладах країни, не в останню чергу через їхні численні переваги:

- ефективніше навчання;
- високий рівень мотивації здобувачів освіти;
- врахування отриманих раніше знань;
- підтримка ініціативи та відповідальності здобувача освіти;
- створення умов для двосторонніх дискусій.



**Рис. 1.** Головні виклики у біологічній освіті

Джерело: власне розроблення автора.

Інтерактивний метод — це спільне розв'язання проблеми за допомогою діалогу, обговорення та рефлексії. Перевагою цього методу є те, що таке навчання привчає майбутнього фахівця самостійно мислити і готує до майбутньої професійної діяльності.

В процесі інтерактивного навчання студенти активно вирішують складні питання на основі аналізу ситуації та наявних знань. Вони розвивають навички критичного мислення, ефективного комунікації з іншими та роботи в команді.

Медіаграмотність має велике значення для сучасної біологічної освіти. Це пов'язано з тим, що сучасне суспільство є дуже медіа-орієнтованим, а біологічні науки займають важливе місце в галузі знань. Засоби масової інформації відіграють важливу роль у поширенні наукової інформації та інформуванні громадськості про різні наукові відкриття, проблеми охорони здоров'я та навколишнього середовища. Щоб стати компетентними споживачами медіаінформації, здобувачі біологічної освіти повинні розвинути такі проміжні вміння та навички:

- можливість отримувати медіа інформацію на базовому рівні;
- здатність критично аналізувати її базуючись на певні ключові концепції;
- можливість оцінювати медіа на основі аналізу;
- здатність створювати власні медіа-продукти [10].

Для здобувачів вищої біологічної освіти мідаграмотність є особливо важливою. Це пов'язано з тим, що велика кількість наукових відкриттів, досліджень, новин відображаються саме в медіа. Тому важливо знати як ефективно використовувати такий вид інформації та як критично оцінювати її достовірність.

Використання засобів мультимедіа у вищій біологічній освіті є ефективним завдяки низці чинників [1]:

- візуальне подання матеріалу, що сприяє кращому сприйманню та розумінню інформації здобувачами освіти;
- активізація навчально-пізнавальної діяльності, стимулювання здобувачів вищої освіти до активної участі у навчанні;
- формування стійких вмінь та навичок, закріплення їх через практичне застосування;
- забезпечення постійної мотивації завдяки інтерактивності навчального процесу;
- формування інформаційної культури майбутніх фахівців, оволодіння навичками критичного мислення та аналізу інформації.

Інноваційна діяльність, спрямована на модернізацію освітнього процесу, становить основу і зміст інноваційної освіти, головною метою якої є розвиток особистості учнів, на відміну від традиційного підходу, який спрямований лише на повне відтворення знань. Інноваційна освіта використовує різні методи (табл. 1).

Таблиця 1

**Методи інноваційної біологічної освіти**

| Метод                            | Характеристика   |
|----------------------------------|--|
| Проблемний підхід у навчання     | Фокусується на активному вирішенні реальних проблем та завдань під час навчання, сприяючи розвитку критичного мислення та самостійності здобувачів освіти. Окрім того, цей підхід забезпечує зв'язок між теоретичними знаннями та практичними навичками. |
| Проектне навчання                | Включає різні прийоми та дії, які здобувачі освіти виконують у певній послідовності для досягнення поставленої мети — самостійно отримувати знання під час вирішення практичного завдання.   |
| Метод співпраці                  | Навчальна технологія, яка проводиться у малих групах здобувачів освіти і сприяє виокремленню проблеми, аргументації та обґрунтуванню власної думки для подальшого розуміння навчального матеріалу.   |
| Використання засобів мультимедіа | Метод включає в себе використання у навчальному процесі різних цифрових ресурсів, таких як відео, аудіо, графіка, презентації тощо для покращення ефективності навчання здобувачів освіти.   |
| Метод мозкового штурму           | Метод передбачає швидке розв'язання складних завдань та генерацію багатьох ідей, їх обговорення та класифікацію.   |
| Метод «круглий стіл»             | Метод подібний до наради з обміну досвідом, де питання обговорюються з наступним пошуком шляхів їх вирішення.  |
| Дискусія                         | Метод, що означає мобілізацію теоретичних та практичних знань для вирішення спірних питань, коли слухачі мають різні точки зору.   |
| Ситуаційний аналіз               | Полягає в ознайомленні з проблемою, аналізі ситуації, діагностуванні проблеми та визначенні ідей для її вирішення.   |

Джерело: [8].

Використання цих методів у навчальному процесі вимагає насамперед відповідної підготовки викладачів для того, щоб викладання відповідних

предметів було прогресивним і кваліфікованим та відбувалося на високому і сучасному рівні. Передача знань має здійснюватися за обов'язкової активної участі здобувачів освіти, що вимагає створення чітких, уніфікованих навчально-методичних матеріалів, програм лабораторних та семінарських робіт [9].

Ефективність підготовки майбутніх біологів також залежить від того, якою мірою зміст навчання включає методологічні дослідження. Тому якісна професійна підготовка передбачає глибоке розуміння основних освітніх принципів і наукових аспектів практичної діяльності, а також розвиток спеціальних навичок і компетенцій.

В умовах війни в Україні викладачі навчальних закладів створили велику кількість навчальних матеріалів онлайн та розробили педагогічні методики з сучасним підходом. Це дає змогу їм використовувати її паралельно з іншими методами навчання, використовуючи приклади з реального життя та розвиваючи свої професійні компетенції [6].

Сучасна освіта характеризується постійним розвитком, самовдосконаленням, культуротворенням і самоосвітою особистості, що в результаті допомагає ефективно використовувати свої знання та вміння для творчого розв'язання проблем, критичного мислення та аналізу різноманітної інформації. На сьогоднішній день у системі вищої освіти відбувається переорієнтація у визначення ідеалів. Окрім системи знань, вмінь та навичок головними стають інтереси та інтелектуальні можливості здобувача освіти. Майбутні фахівці у біологічній галузі повинні мати глибокі знання, вміння передавати ціннісні орієнтації та розвивати усвідомлення екологічної свідомості. Тому перед сучасною вищою біологічною освітою постає завдання враховувати ці потреби та готувати фахівців, що володітимуть необхідними компетентностями [2]. Деякі реформи в Україні призвели до змін у підготовці фахівців біологічного профілю, особливо вчителів, змістивши акцент із засвоєння готових знань на формування компетентностей та розвиток особистості. У сучасних закладах вищої освіти освітній процес все більше орієнтується на розвиток особистісних якостей майбутніх фахівців.

Загалом, основними векторами змін у вищій біологічній освіті є такі (рис. 2).

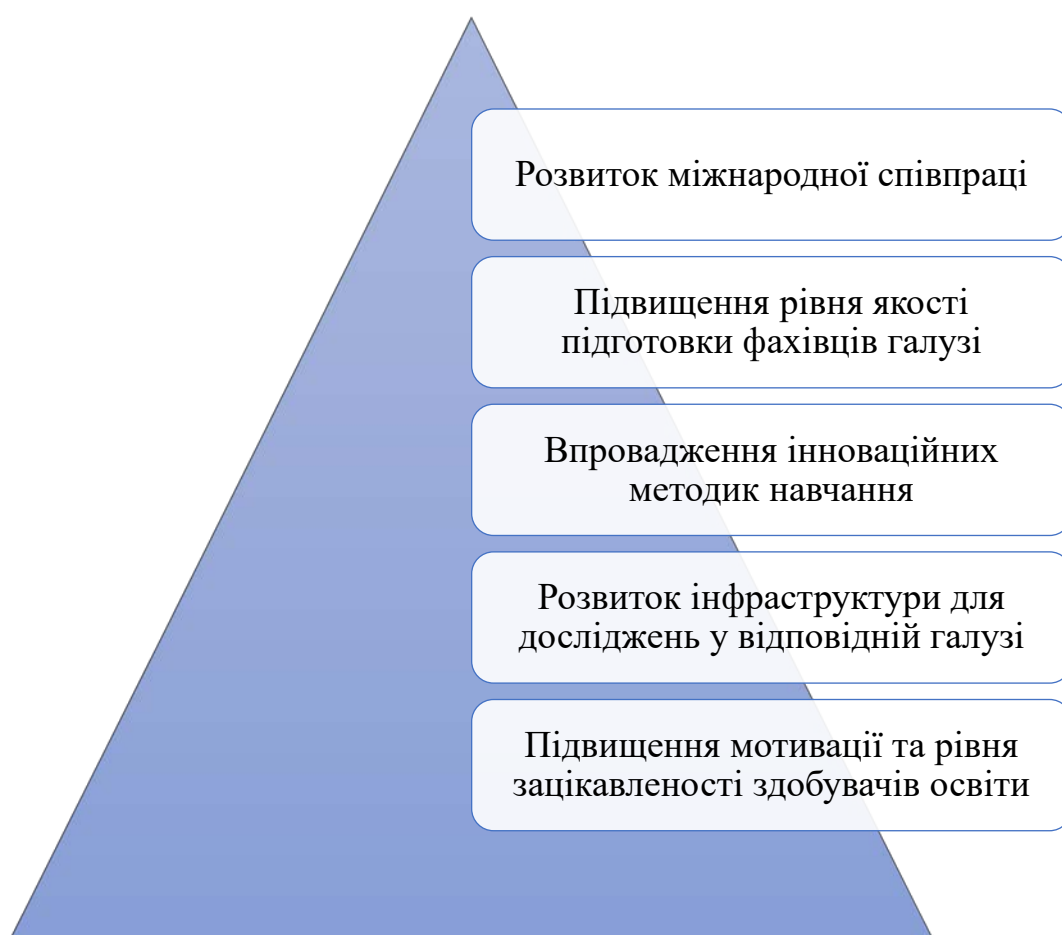
Говорячи про важливі напрями інновацій у сучасній вищій біологічній освіті, варто підкреслити важливість наукового складника для якості та конкурентоспроможності освіти. Важливо розуміти, що в сучасному суспільстві потужний розвиток наукових досліджень в університетах добре фінансований як державою, так і приватним сектором, є стратегічним напрямом для будь-яких соціальних інновацій. Не менш важливим елементом інноваційного розвитку є міжнародна співпраця.

Цифровізація вищої біологічної освіти в сучасних умовах є очевидною необхідністю для забезпечення професійної підготовки майбутніх фахівців.



Створення цифрової університетської системи є відповіддю на виклики сьогодення. Головним аспектом цифровізації є створення єдиного інтерактивного інформаційного простору, що складається з таких компонентів:

- інформаційні ресурси із зафіксованими даними, відомостями та знаннями;
- організаційні структури;
- середовище інформаційної взаємодії, для доступу до відповідних інформаційних ресурсів [7].



**Рис. 2.** Основні вектори трансформації вищої біологічної освіти  
Джерело: [3].

В контексті біологічної освіти цифровізація означає поєднання теоретичних знань та практичних навичок із сучасними цифровими ресурсами, що дає можливість здобувачам освіти:

- отримувати доступ до найбільш актуальної інформації;
- проводити віртуальні дослідження та експерименти;
- комунікувати з колегами та викладачами;

- активізувати самостійну роботу та розвивати цифрову грамотність.

Цифрові технології стають необхідним інструментом для підготовки майбутніх фахівців біологічного напрямку до сучасних реалій і сприяють підвищенню якості освіти. Цифрові технології розширюють можливості навчання, забезпечують гнучкіший доступ до інформації та ресурсів, заохочують активну участь студентів у навчальному процесі та сприяють розвитку критичного мислення [5].

Ключовим у забезпеченні успіху в сучасному світі є компетентнісний підхід. Це пов'язано з тим, що він вимагає наявності певних навичок (рис. 3):



*Рис. 3. Вимоги компетентнісного підходу*

Джерело: [3].

Сучасна система вищої біологічної освіти має бути спрямована на розвиток компетентностей студентів у галузі фундаментальних природничих наук через набуття ними інтегрованих знань про закономірності функціонування та розвитку живих систем [3]. Усе це можливо завдяки новим методам і підходам.

**Висновки.** В умовах викликів сьогодення здобувачам вищої біологічної освіти недостатньо отримувати лише теоретичні знання, оскільки їм потрібні

практичні навички та вміння їх використовувати. Важливим викликом для закладів вищої освіти є вдосконалення освітнього процесу шляхом впровадження різних видів інноваційних технологій та сучасних методик з метою формування специфічних компетентностей у майбутніх фахівців у галузі біології. Головною метою сучасної біологічної освіти є підготовка висококваліфікованих фахівців, що мають можливість швидко адаптуватися до змін у світі та у відповідній професійній галузі, а також впроваджувати інновації у свою діяльність.

Незважаючи на численні виклики, біологічна освіта в Україні має великий потенціал для розвитку біотехнологічного сектору та біоекономіки, включаючи необхідність залучення молодих науковців, сприяння науково-дослідницькій діяльності та підтримку стартап-компаній. Основними векторами подальших змін у біологічній освіті було визначено розвиток міжнародного співробітництва, підвищення якості освіти, впровадження інноваційних методів та підвищення мотивації та зацікавленості студентів.

*Перспективи подальших досліджень* включають аналіз ефективності цифрових технологій у процесі вивчення біології.

#### **Література:**

1. Генкал С. Е. Акмеологічний підхід до формування професійної компетентності майбутніх вчителів біології. *Наукові записки*. 2021. № 201. С. 73–77. DOI: <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2021-1-201-73-77> (дата звернення 10.06.2023).
2. Граматик Н. Професійна підготовка майбутнього вчителя біології: базові теорії природничо-наукового дискурсу. *Науковий вісник МНУ імені В. О. Сухомлинського*. 2019. № 3(66). С. 76–82. DOI: <https://doi.org/10.33310/2518-7813-2019-66-3-76-82> (дата звернення 10.06.2023).
3. Деякі аспекти трансформації сучасної біологічної освіти та науки України: прогноз освітніх тенденцій, інноваційні підходи / О. І. Карбованець та ін. *Вісник науки та освіти*. 2023. № 4(10). С. 479–493. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-6165-2023-4\(10\)-479-493](https://doi.org/10.52058/2786-6165-2023-4(10)-479-493) (дата звернення 10.06.2023).
4. Єжель І. М. Біологічна освіта в Україні: виклики і можливості у XXI ст. *Цифрова культура: медіаграмотність, соціальна відповідальність, права людини*: матеріали доповідей та виступів учасників міжнародної-науково-практичної конференції (м. Київ, 27-28 березня). Київ, 2023. С. 17–19. URL: <https://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/39611/Yezhel%20I.pdf?sequence=1> (дата звернення 10.06.2023).
5. Коренева І. М. Компетентності вчителя біології: погляд крізь освіту для сталого розвитку. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова*. 2018. № 62. С. 108–113. URL: <http://enpuir.npu.edu.ua/handle/123456789/23384> (дата звернення 10.06.2023).
6. Морозова О. С., Морозова О. Г., Морозов О. В. Вища освіта в Україні: стан, тенденції та перспективи. *Таврійський науковий вісник*. 2021. № 7. С. 152–163. DOI: <https://doi.org/10.32851/2708-0366/2021.7.18> (дата звернення 10.06.2023).
7. Соколенко Л. С., Бойко Ю. С., Танасійчук Ю. М. Вища освіта України в умовах війни та глобальних викликів XXI століття: аналіз сучасних підходів до методики викладання. *Наукові інновації та передові технології*. 2023. № 2(16). С. 385–396. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2023-2\(16\)-385-396](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2023-2(16)-385-396) (дата звернення 10.06.2023).

8. Akmalovna A. C. Innovative Methods used in Biological Science Teaching. *Scholastic: Journal of Natural and Medical Education*. 2022. № 1(2). P. 5–11. URL: <http://univerpubl.com/index.php/scholastic/article/view/66> (дата звернення 10.06.2023).

9. Aminjonova Ch. A. Technologies of educational innovation and use of methods in the development of biological science. *Globalization, the State and the Individual*. 2022. № 29(1). P. 123–128. URL: <https://gsijournal.eu/resources/html/article/details?id=231064&language=en> (дата звернення 10.06.2023).

10. Terepyshchyi S., Kostenko A. Mapping the Landscapes of Cybersecurity Education during the War in Ukraine 2022. *Studia Warmińskie*. 2022. № 59. P. 125–135. DOI: <https://doi.org/10.31648/sw.8331> (дата звернення 10.06.2023).

### References:

1. Henkal, S. E. (2021). Akmeolohichniy pidkhid do formuvannya profesiinoy kompetentnosti maibutnikh vchyteliv biolohii [Acmeological approach to the formation of professional competence of future biology teachers]. *Naukovi zapysky*, 2, 73–77. Retrieved from <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2021-1-201-73-77> [in Ukrainian].

2. Hramatyk, N. (2019). Profesiina pidhotovka maibutnoho vchytelia biolohii: bazovi teorii pryrodnycho-naukovoho dyskursu [Professional training of the future biology teacher: basic theories of natural science discourse]. *Naukovyi visnyk MNU imeni V. O. Sukhomlynskoho – Scientific Bulletin of V.O.Sukhomlynskyi Mykolaiv National University*, 3(66), 76–82. Retrieved from <https://doi.org/10.33310/2518-7813-2019-66-3-76-82> [in Ukrainian].

3. Karbovanets, O. I., Kuruts, N. V., Demchynska, M. I., & Lovas, P. S. (2023). Deiaki aspekty transformatsii suchasnoi biolohichnoi osvity ta nauky Ukrainy: prohoz osvitynikh tendentsii, innovatsiinyi pidkhody [Some aspects of the transformation of modern biological education and science in Ukraine: forecast of educational trends, innovative approaches]. *Visnyk nauky ta osvity – Herald of science and education*, 4(10), 479–493. Retrieved from [https://doi.org/10.52058/2786-6165-2023-4\(10\)-479-493](https://doi.org/10.52058/2786-6165-2023-4(10)-479-493) [in Ukrainian].

4. Iezhel, I. M. (2023). Biolohichna osvita v Ukraini: vyklyky i mozhlyvosti u XXI st [Biology education in Ukraine: challenges and opportunities in the 21st century.]. *Tsyfrova kultura: mediahramotnist, sotsialna vidpovidalnist, prava liudyny: materialy dopovidei ta vystupiv uchasnykiv mizhnarodnoi-naukovo praktychnoi konferentsii – Digital culture: media literacy, social responsibility, human rights: materials of reports and speeches of the participants of the international scientific-practical conference*. (pp. 17–19). Kyiv. Retrieved from <https://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/39611/Yezhel%20I.pdf?sequence=1> [in Ukrainian].

5. Koreneva, I. M. (2018). Kompetentnosti vchytelia biolohii: pohliad kriz osvity dlia staloho rozvytku [Biology teacher competencies: a view through education for sustainable development]. *Naukovyi chasopys NPU imeni M. P. Dragomanova – Scientific journal of the M.P. Dragomanov National Pedagogical University*, 62, 108–113. Retrieved from <http://enpuir.npu.edu.ua/handle/123456789/23384> [in Ukrainian].

6. Morozova, O. S., Morozova, O. H., & Morozov, O. V. (2021). Vyshcha osvita v Ukraini: stan, tendentsii ta perspektyvy [Higher education in Ukraine: state, trends and prospects]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk – Taurian Scientific Bulletin*, 7, 152–163. Retrieved from <https://doi.org/10.32851/2708-0366/2021.7.18> [in Ukrainian].

7. Sokolenko, L. S., Boiko, Yu. S., & Tanasiichuk, Yu. M. (2023). Vyshcha osvita Ukrainy v umovakh viiny ta hlobalnykh vyklykiv XXI stolittia: analiz suchasnykh pidkhodiv do metodyky vykladannya [Higher education of Ukraine in the conditions of war and global challenges of the 21st century: analysis of modern approaches to teaching methods]. *Naukovi innovatsii ta peredovi tekhnolohii – Scientific innovations and advanced technologies*, 2(16), 385–396. Retrieved from [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2023-2\(16\)-385-396](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2023-2(16)-385-396) [in Ukrainian].

8. Akmalovna, A. C. (2022). Innovative Methods used in Biological Science Teaching. *Scholastic: Journal of Natural and Medical Education*, 1(2), 5–11. Retrieved from <http://univerpubl.com/index.php/scholastic/article/view/66>
9. Aminjonova, Ch. A. (2022). Technologies of educational innovation and use of methods in the development of biological science. *Globalization, the State and the Individual*, 29(1), 123–128. Retrieved from <https://gsijournal.eu/resources/html/article/details?id=231064&language=en>
10. Terepyshchyi, S., & Kostenko, A. (2022). Mapping the Landscapes of Cybersecurity Education during the War in Ukraine 2022. *Studia Warmińskie*, 59, 125–135. Retrieved from <https://doi.org/10.31648/sw.8331>