

ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ ЦИФРОВОЇ ОСВІТИ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ХІМІЇ ТА БІОЛОГІЇ У ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

Кваша Аліна, Руденко Тетяна

*Центральноукраїнський державний університет імені Володимира Винниченка,
м. Кропивницький, Україна*

У статті розглядаються особливості використання цифрових освітніх технологій у процесі викладання хімії та біології у закладах загальної середньої освіти. Обґрунтовано актуальність застосування інформаційно-комунікаційних технологій у сучасній школі, зокрема інтерактивних платформ, віртуальних лабораторій, доповненої реальності та електронних освітніх ресурсів. Метою дослідження є виявлення педагогічних можливостей цифрових технологій для підвищення ефективності навчання, розвитку пізнавальної активності та формування ключових компетентностей учнів. У роботі використано методи аналізу науково-педагогічної літератури, узагальнення практичного досвіду та педагогічні спостереження. Результати дослідження свідчать, що інтеграція цифрових освітніх технологій сприяє підвищенню мотивації школярів, покращує засвоєння навчального матеріалу та створює умови для індивідуалізації освітнього процесу. Практичне значення дослідження полягає у можливості впровадження запропонованих підходів у навчально-виховний процес шкільної освіти.

Ключові слова: цифрові освітні технології, інформаційно-комунікаційні технології, інтерактивне навчання, віртуальні лабораторії, доповнена реальність.

Use of digital educational tools in teaching chemistry and biology in general secondary education institutions

A. Kvasha, T. Rudenko

Scientific Supervisor: PhD in Pedagogical Sciences, Associate Professor

Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State University, Kropyvnytsky, Ukraine

The article examines the features of using digital educational technologies in the teaching of chemistry and biology in secondary schools. The relevance of applying information and communication technologies in modern education is substantiated, in particular the use of interactive platforms, virtual laboratories, augmented reality, and electronic learning resources. The aim of the research is to identify the pedagogical potential of digital technologies for increasing the efficiency of learning, developing students' cognitive activity, and forming key competencies. The study applies methods of analysis of scientific and pedagogical literature, generalization of practical experience,

and pedagogical observations. The results show that the integration of digital educational technologies contributes to enhancing students' motivation, improving the assimilation of learning material, and creating conditions for the individualization of the educational process. The practical significance of the study lies in the possibility of implementing the proposed approaches in the educational practice of secondary schools.

Keywords: digital educational technologies, information and communication technologies, interactive learning, virtual laboratories, augmented reality.

Постановка проблеми. Сучасний етап розвитку освіти в Україні та світі характеризується активною цифровізацією та інтеграцією інформаційно-комунікаційних технологій у навчально-виховний процес. Перехід від традиційної моделі навчання до інноваційної передбачає використання цифрових інструментів, що забезпечують не лише доступ до інформації, але й створюють інтерактивне освітнє середовище, у якому учень стає активним учасником пізнавальної діяльності [2; 11].

Особливої уваги набуває питання застосування цифрових освітніх технологій у процесі викладання хімії та біології – предметів, що поєднують теоретичні знання з експериментальною діяльністю. Використання електронних освітніх ресурсів, віртуальних лабораторій, мультимедійних презентацій, інтерактивних платформ (Kahoot, Phet, Google Classroom), мобільних застосунків та технологій доповненої реальності сприяє формуванню цілісного наукового світогляду учнів, розвитку їхньої пізнавальної активності, критичного мислення та дослідницьких умінь [1; 3; 8].

Аналіз досліджень і публікацій. У науково-педагогічній літературі проблема цифровізації освіти висвітлюється у працях вітчизняних і зарубіжних дослідників. Так, у дослідженнях С. Люленка, Г. Білецької, І. Комарової підкреслюється важливість інтеграції цифрових технологій у шкільну практику для індивідуалізації навчання та підвищення мотивації учнів [6; 3; 4]. Зарубіжні науковці (Т. Sadykov, Т. Т. Goh, R. Blonder та ін.) розглядають цифрові технології як інструмент модернізації освіти, що відкриває можливості для розвитку STEM-компетентностей та створення інноваційного навчального середовища [11; 12; 15].

Попри наявність численних досліджень, питання практичного впровадження цифрових освітніх технологій у навчання хімії та біології потребує подальшого осмислення. Особливо актуальною є проблема вибору оптимальних цифрових засобів, які б поєднували високу дидактичну ефективність із доступністю для вчителів та учнів у сучасній українській школі [9].

Проблема впровадження цифрових освітніх технологій у навчальний процес активно досліджується як вітчизняними, так і зарубіжними науковцями.

Значний внесок у розвиток методики навчання природничих дисциплін із використанням інформаційно-комунікаційних технологій зробили українські вчені. Так, у працях О. Кожемякіної та Н. Прасолової висвітлюються інноваційні підходи до організації уроків хімії та біології на основі інтерактивних методів та мультимедійних ресурсів [1]. І. Безноско наголошує на важливості формування цифрової компетентності майбутніх учителів природничо-математичних спеціальностей [2]. Дослідження Г. Білецької, О. Єфремової та співавторів підтверджують ефективність використання електронних ресурсів у навчанні біології та основ здоров'я, що сприяє підвищенню інтересу школярів до предмета [3].

Особливу увагу приділяють дослідники й застосуванню мобільних додатків та інтерактивних платформ. І. Комарова та Н. Ахматова обґрунтовують дидактичні можливості мобільних застосунків у процесі навчання біології [4]. Ю. Сняла підкреслює роль цифрових інструментів у навчанні хімії, які забезпечують візуалізацію складних процесів і формування дослідницьких навичок учнів [5]. Дослідження С. Люленка та Р. Подзирея акцентують на використанні цифрових технологій як чинника підвищення якості навчання в курсі хімії та біології [6].

Водночас, попри наявність великої кількості досліджень, у науковій літературі недостатньо уваги приділено аналізу ефективності застосування цифрових технологій саме в умовах української школи, зокрема на уроках хімії

та біології. Це зумовлює потребу у подальшому вивченні проблеми, що й визначає актуальність нашого дослідження.

Метою статті є висвітлення особливостей використання цифрових освітніх технологій у навчанні хімії та біології та визначення їхнього впливу на ефективність освітнього процесу в закладах загальної середньої освіти.

Виклад основного матеріалу (результатів) дослідження. У процесі написання статті було використано аналіз і узагальнення сучасної науково-педагогічної літератури, що висвітлює проблематику впровадження цифрових технологій у систему загальної середньої освіти [1–6; 11–15]. Значну увагу приділено зіставленню досвіду вітчизняних та зарубіжних дослідників щодо ефективності використання інтерактивних платформ, віртуальних лабораторій, мобільних додатків та технологій доповненої і віртуальної реальності у викладанні природничих дисциплін.

Важливим джерелом матеріалу став власний педагогічний досвід як учителя хімії та біології гімназії «Ерудит» Кропивницької міської ради. У практичній діяльності було здійснено впровадження цифрових освітніх засобів у навчальний процес, що дозволило простежити їхній вплив на мотивацію учнів, якість засвоєння навчального матеріалу та розвиток дослідницьких навичок. Спостереження за навчальною активністю школярів під час роботи з інтерактивними ресурсами дало змогу порівняти результативність використання традиційних і цифрових методів навчання.

З метою систематизації отриманих даних застосовувалися методи узагальнення та педагогічного аналізу, що дозволило виявити основні переваги цифрових освітніх технологій, а також визначити можливі труднощі та обмеження, які виникають у процесі їх практичного використання на уроках хімії та біології.

У процесі педагогічної діяльності у гімназії «Ерудит» м. Кропивницького було впроваджено цифрові освітні технології у навчання хімії та біології, зокрема інтерактивні презентації, віртуальні лабораторії PhET, освітні платформи Google Classroom та Kahoot, а також використання мобільних

додатків для виконання завдань із біології та хімії. Окрему увагу було приділено застосуванню віртуальної лабораторії Nobook, створеної китайськими розробниками, яка дає змогу учням моделювати експерименти, що є складними або небезпечними для проведення в умовах шкільного кабінету. Робота з цією платформою продемонструвала високу зацікавленість школярів, сприяла кращому розумінню хімічних реакцій і біологічних процесів, а також розвивала їхні практичні та дослідницькі навички.

Порівняльний аналіз результатів контрольних робіт та анкетування школярів засвідчив, що використання цифрових технологій, зокрема інтерактивних платформ і віртуальних лабораторій, позитивно вплинуло на рівень засвоєння знань і навчальну мотивацію. Якщо до початку експерименту середній показник правильності виконання завдань складав лише 64 %, то після систематичного застосування цифрових освітніх інструментів цей показник зріс до 82 %. При цьому найбільш суттєвий прогрес було зафіксовано у виконанні завдань, пов'язаних із практичним застосуванням знань: учні краще опрацьовували задачі з розрахунками, швидше орієнтувалися у формулах та схемах, впевненіше пояснювали біологічні процеси та явища. Це свідчить про підвищення рівня розуміння, а не лише механічного запам'ятовування навчального матеріалу.

Щодо мотиваційної складової, то кількість учнів із високим рівнем навчальної мотивації зросла з 35 % до 70 %. Учні відзначали, що завдяки інтерактивним платформам, таким як Kahoot чи Google Classroom, навчання стало динамічнішим і цікавішим, а використання віртуальних лабораторій (зокрема PhET та Nobook) дало можливість проводити експерименти, які раніше були доступні лише теоретично. Так, у процесі вивчення теми «Хімічні реакції» школярі змогли в режимі віртуального експерименту спостерігати за перебігом реакцій і змінювати умови досліду, що підвищувало їхню пізнавальну активність. Під час уроків біології віртуальні лабораторії дозволили моделювати клітинні процеси та будову організмів, що значно полегшило розуміння складних тем.

Нижче представлено графіки (Рис.1 та Рис.2), що додатково показують результати дослідження.

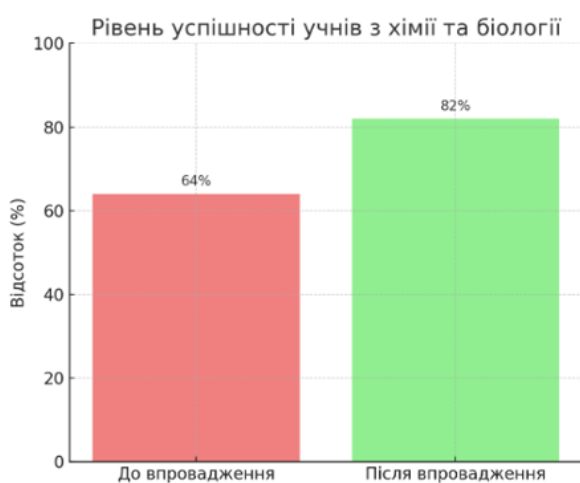


Рис.1. Рівень успішності учнів з хімії та біології до та після впровадження цифрових технологій

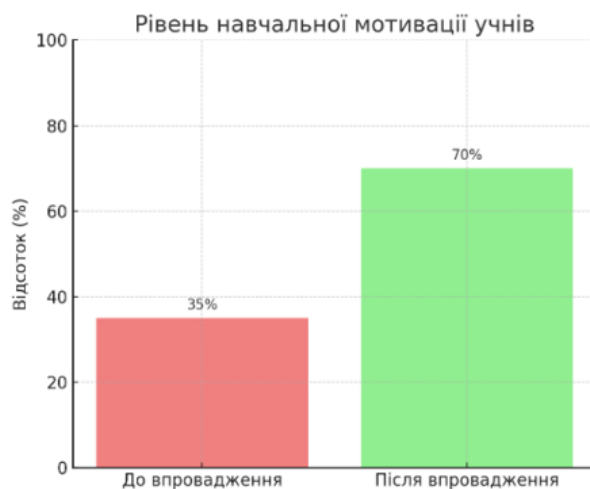


Рис. 2. Рівень навчальної мотивації учнів до та після впровадження цифрових технологій

Додатково було зафіксовано зменшення кількості учнів із низьким рівнем знань та мотивації: їхня частка знизилася майже удвічі. Це свідчить про те, що цифрові технології можуть виступати засобом диференціації навчання, дозволяючи слабшим учням надолужувати прогалини, а сильнішим – розширювати власні знання. У результаті освітній процес став більш гнучким, індивідуалізованим та орієнтованим на потреби кожного школяра.

Таким чином, цифрові освітні технології не лише підвищили рівень засвоєння навчального матеріалу, але й створили умови для розвитку ключових компетентностей учнів, серед яких інформаційна, комунікативна, дослідницька та критичне мислення, що відповідає сучасним вимогам Нової української школи.

У ході дослідження було встановлено, що впровадження цифрових освітніх технологій у процес навчання хімії та біології в закладах загальної середньої освіти позитивно впливає як на рівень засвоєння знань, так і на навчальну мотивацію школярів. Аналіз результатів контрольних робіт показав

зростання середнього рівня знань учнів з 64 % до 82 %, а анкетування підтвердило підвищення кількості учнів із високим рівнем навчальної мотивації з 35 % до 70 %. Це свідчить про те, що цифрові технології стають ефективним засобом підвищення якості освіти.

Висновки та перспективи подальших пошуків у напрямі дослідження.

Практичний досвід використання інтерактивних платформ (Google Classroom, Kahoot), віртуальних лабораторій (PhET, Nobook) та мобільних застосунків підтвердив їхній значний потенціал для розвитку пізнавальної активності, формування дослідницьких умінь і критичного мислення учнів. Застосування таких інструментів дозволяє відтворювати складні або небезпечні експерименти у безпечному середовищі, а також забезпечує доступність освітнього процесу для всіх категорій учнів.

Використання цифрових технологій створює умови для індивідуалізації навчання, адже вони дозволяють враховувати рівень підготовленості, темп роботи та інтереси школярів. Це особливо важливо у контексті реалізації Концепції Нової української школи, що спрямована на формування ключових компетентностей, здатності до самостійного навчання та застосування знань у практичних ситуаціях.

Отримані результати підтверджують доцільність подальшого впровадження цифрових освітніх технологій у викладання хімії та біології, а також необхідність підвищення цифрової компетентності вчителів для забезпечення ефективності цього процесу.

Список використаної літератури:

1. Безноско, І. Використання інформаційно-комунікаційних технологій у процесі підготовки фахівців природничо-математичних спеціальностей // *Актуальні питання гуманітарних наук*. – 2020. – Вип. 28. – С. 144–148.
2. Беля, О. В. Впровадження цифрових технологій та діджитал інструментів в умовах дистанційного навчання хімії у закладах загальної середньої освіти : магістер. робота. – Херсон : ХДУ, 2024. – 84 с.
3. Білецька, Г. А., Єфремова, О. О., Матеюк, О. П., Дячук, А. О. Використання цифрових технологій на уроках біології та основ здоров'я у закладах загальної середньої

освіти // *Збірник наук. праць НАДПСУ. Серія: Педагогічні науки.* – 2021. – Вип. 4 (27). – С. 15–35.

4. Дефорж, Г. В., Халілян, К. Е. Оцінка впливу ІКТ на ефективність вивчення біології у закладі загальної середньої освіти // *Наукові записки. Природничо-математична, технологічна та професійна освіта.* – 2023. – № 1. – С. – 117-126

5. Комарова, І. О., Ахматова, Н. О. Дидактичні можливості мобільних застосунків у системі сучасних засобів навчання на уроках біології // *Перспективи та інновації науки. Серія: Педагогіка.* – 2024. – №10 (44). – С. 253–262.

6. Кожемякіна, О. В., Прасолова, Н. Ф. Використання інноваційних технологій на уроках біології та хімії : навч.-метод. посіб. – Краматорськ, 2021. – 99 с.

7. Люленко, С., Подзирей, Р. Застосування цифрових технологій як засобу підвищення якості навчання при вивченні хімії та біології // *Проблеми хімії та сталого розвитку.* – 2023. – №4. – С. 46-51

8. Мідак, Л., Кузишин, О., Базюк, Л. Використання технологій доповненої реальності під час навчання шкільного курсу хімії (11 клас) // *Наукові записки ВДПУ. Серія: Теорія та методика навчання природничих наук.* – 2021. – № 1. – С. 21-34

9. МОН України. Концепція розвитку цифрової освіти в Україні на 2021–2025 рр. – Київ : МОН, 2021. – 28 с.

10. Ali, S. B., Abdul Talib, C., Jamal, A. M. Digital Technology Approach in Chemistry Education: A Systematic Literature Review // *Journal of Natural Science and Integration.* – 2023. – Vol. 6 (1). – P. 1–12.

11. Aroch, I., Katchevich, D., Blonder, R. Modes of technology integration in chemistry teaching: Theory and practice // *Chemistry Education Research and Practice.* – 2024. – Vol. 25 (1). – P. 843–861.

12. Goh, T. T., Sandhu, M. A framework for ICT adoption in STEM education: Evidence from chemistry classrooms // *Journal of Research on Technology in Education.* – 2020. – Vol. 52, Iss. 4. – P. 420–434.

13. Irwanto, I., Dianawati, R., Lukman, I. R. Trends of Augmented Reality Applications in Science Education // *International Journal of Emerging Technologies in Learning.* – 2022. – Vol. 17, No. 13. – P. 157–175.

14. Sadykov, T., Čtrnáctová, H. Interactive lessons with ICT in chemistry education // *Eruditio-Educatio.* – 2020. – № 15 (1). – P. 95–110.

Відомості про автора:

Кваша Аліна Анатоліївна – студентка II курсу магістратури факультету інформаційних технологій, математики та природничих наук Центральноукраїнського державного університету імені Володимира Винниченка, тел. +380666007842, e-mail: alinkakwasha@gmail.com.

Руденко Тетяна Володимирівна – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри природничих наук та методик викладання Центральноукраїнського державного університету імені Володимира Винниченка.