

УДК 37.012:004.9/378.011

DOI: 10.31652/2786-5754-2023-5-90-100

**Степанюк А.В.**

доктор педагогічних наук, професор,  
професор кафедри загальної біології та  
методики навчання природничих дисциплін,  
Тернопільський національний педагогічний  
університет імені Володимира Гнатюка  
ORCID ID 0000-0003-3258-9182  
e-mail: alstep@tnpu.edu.ua

**Карташова І.І.**

кандидат педагогічних наук, доцент,  
доцент кафедри ботаніки,  
Херсонський державний університет  
ORCID ID 0000-0001-6552-3636  
e-mail: cartachova1@gmail.com

## **ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧИХ НАУК ДО КОГНІТИВНОЇ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ**

*В статті актуалізується проблема конструювання якісного освітнього середовища для формування гнучкої особистості в світлі глобальних світових змін, її основною сутнісною характеристикою є здатність адаптуватись до мінливих умов сучасного природного та соціального середовища. Візуалізація освітнього процесу розглядається нами як засіб підвищення якості надання освітніх послуг, формування цілісного сприйняття довкілля, яке поєднує логічне та візуально-образного мислення. Розкрито стан реалізації проблеми підготовки майбутніх учителів природничих наук до когнітивної візуалізації освітнього процесу в теорії та практиці навчання.*

*Мета статті – на основі аналізу існуючих технік візуалізації та їх експертної оцінки виявити та обґрунтувати найбільш ефективні з них для засвоєння контенту дисциплін природничо-наукової та професійно-методичної підготовки майбутніх учителів природничої освітньої галузі. Значимість технік візуалізації освітнього середовища визначена методом експертної оцінки за критерієм «дидактична якість». Його показниками є: можливість застосування на основі наявного матеріально-технічного забезпечення інформаційного освітнього середовища ЗО; значимість для створення позитивного емоційного фону викладання; значимість для організації інтерактивної педагогічної взаємодії учасників освітнього процесу; доступність для сприйняття навчальної інформації; доцільність використання під час професійної підготовки майбутніх учителів природничої галузі; простота у використанні для викладачів та здобувачів освіти.*

*Шляхом ранжування визначено п'ять найбільш ефективних технік візуалізації для забезпечення цілісного сприйняття знань шляхом поєднання логічного та образного мислення (скрайбінг, інтелект-карта, інфографіка, таймлайн, хмара тегів). Експериментально обґрунтована ефективність застосування техніки скрайбінгу та її вплив на формування таких показників якості повноцінно засвоєних знань, як глибина та усвідомленість.*

**Ключові слова:** візуалізація, техніки візуалізації, якість освіти, майбутні учителі, природнича освіта.

**Stepanyuk Alla**

Doctor of Pedagogical Sciences, Full Professor  
Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University  
ORCID ID 0000-0003-3258-9182  
e-mail: alstep@tnpu.edu.ua

**Kartashjova Iryna**

PhD in Pedagogical Sciences, Associate Professor  
Associate Professor of the Department of Botany  
Kherson State University  
ORCID ID 0000-0001-6552-3636  
e-mail: cartachova1@gmail.com

## **PREPARATION OF FUTURE SCIENCE TEACHERS FOR COGNITIVE VISUALIZATION OF THE EDUCATIONAL PROCESS**

*The issue of designing a qualitative educational environment for the formation of a flexible personality in the light of global world changes has been actualized in the article. Its main essential characteristic is the ability to adapt to the changing conditions of the modern natural and social environment. We consider the visualization of the educational process as a means of improving the quality of educational services, forming a holistic perception of the environment that combines logical and visual thinking.*

*According to the purpose of the article, based on the analysis of existing visualization techniques and their expert evaluation, the most effective ones for mastering the content of natural sciences disciplines as well as professional and methodological training of future natural sciences teachers have been identified and substantiated. The significance of visualization techniques for the educational environment has been determined by the method of expert evaluation according to the criterion of «didactic quality». Its indicators are: the possibility to use information educational environment of the higher education institution on the base of existing material and technical support; importance for creating a positive emotional background for teaching; importance for organizing interactive pedagogical interaction of participants in the educational process; accessibility for perception of educational information; expediency of use in the future natural sciences teachers professional training; easy to use both for teachers and students.*

*The five most effective visualization techniques for ensuring a holistic perception of knowledge by combining logical and imaginative thinking (scribing, mind map, infographics, timeline, tag cloud) have been identified by ranking. The effectiveness of the scribing technique and its influence on the formation of indicators of the fully assimilated knowledge quality such as depth and awareness has been experimentally proved.*

**Keywords:** *visualization, visualization techniques, quality of education, future teachers, natural sciences education.*

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** Наш час характеризується надзвичайною варіативністю та невизначеністю умов протікання як природних, так і соціальних процесів. Серед сутнісних характеристик сучасного освітнього процесу в Україні значне місце посідають: розвиток інформаційних технологій, сприйняття Інтернету як невід'ємної складової нашого життя, активне упровадження змішаної форми навчання, нововведення у галузі створення засобів передачі інформації, в основі яких лежать механізми зорового сприйняття інформації і візуально-образного мислення. Все це спонукало до якісних змін у розвитку освіти і соціальної свідомості її здобувачів.

Як відомо, візуалізація притаманна більшості сферам людської діяльності. Освіта також не залишилась осторонь. На запит «візуалізація» пошукова система Google надає понад

800 000 результатів та понад 150 000 – на запит «візуалізація в освітньому процесі». Це яскраве підтвердження актуальності явища та процесу візуалізації у сучасному суспільстві.

Значимість проблеми візуалізації знань розкрита у наших публікаціях [11, 19]. Її ми пов'язуємо, насамперед, із оновленими сутнісними характеристиками сучасного школяра (покоління Z), зміною суб'єкт-суб'єктної освітньої парадигми на полісуб'єктну (здобувач освіти, вчитель/викладач, інформаційне освітнє середовище як мережевий суб'єкт навчального процесу), потребою в інтенсифікації навчання як однієї з результативних його характеристик. «Інтенсифікація можлива завдяки візуалізації, яка представляє великі обсяги інформації у лаконічній, згорнутій, логічно організованій формі, яка адекватна психофізіології людини. Враховуючи, що обсяг навчального матеріалу і час навчального заняття, який відводиться на його вивчення, є відносно фіксованими, можна стверджувати, що вирішальне значення набувають технології (техніки) візуалізації навчальної інформації.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проведений аналіз літературних джерел засвідчив, що можливості, переваги та недоліки візуалізації в освітньому просторі широко обговорюються останнє десятиріччя. Це зумовлено динамічними змінами в інформаційно-освітньому середовищі, упровадженням Концепції НУШ, пошуком ефективних методик засвоєння навчальної інформації, формуванням нового «портрету» покоління школярів тощо.

Візуалізація в освітньому процесі у дефініції «унаочнення» була присутня ще з часів Я. Коменського і пов'язана з його «золотим правилом» дидактики. Але об'єктивні фактори перебігу сучасного освітнього процесу на всіх рівнях набуття освіти так значно змінилися, що дидактичні аспекти візуалізації потребують переосмислення та системного підходу до вивчення її освітнього ефекту.

Термінологічний аналіз понять візуальної освіти здійснює М. Друшляк [8]. Н. Білошапка тлумачить візуалізацію як провідну ідею сучасного навчального процесу в умовах інформатизації світу [4]. Візуалізацію як сучасну стратегію навчання аналізує Д. Безуглий [2]. Використання технологій візуалізації для інтенсифікації навчального процесу були предметом наукового пошуку Л. Білоусової та Н. Житеньової [3]. Вчені також досліджували особливості мислення сучасного цифрового покоління, можливості сучасних освітніх технотрендів щодо їх використання в освітньому процесі для візуалізації інформації [9]. Н. Гончарова розробляє проблему візуалізації навчальної інформації через використання технології доповненої реальності [6]. Цікаву технологію креативного кодування інформації в процесі вивчення гуманітарних дисциплін запропоновано І. Гриненко (організація знаково-символьної діяльності) [7]. Інноваційну методику використання схематичних рисунків для пояснення сутності біологічного явища, процесів чи їх моделей, запропоновано Г. Ягенською [23].

Дидактичні можливості використання структурно-логічних термінологічних схем для унаочнення навчального матеріалу під час сприйняття інформації, її осмислення, усвідомлення, закріплення, застосування й узагальнення у процесі фахової підготовки майбутніх бакалаврів біології визначено дослідженнями І. Упатової, О. Дехтярьової, Л. Прокопенко [21]. Сутність структурно-логічних схем опису видів знань як засобу когнітивної візуалізації знань та можливості їх використання у процесі професійної підготовки майбутніх учителів природничих наук розкрито у наших дослідженнях [19].

**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.** Питання візуалізації освітнього процесу в Новій українській школі є досить актуальним, оскільки, на думку науковців, воно сприяє підвищенню якості надання освітніх послуг. Проте більшість дослідників розглядають проблему у контексті вивчення шкільних курсів математики, іноземних мов, біології без їх логічного узгодження з підготовкою вчителів до впровадження технологій когнітивної візуалізації природничо-наукової освіти.

**Метою статті** є: на основі аналізу існуючих технік візуалізації та їх експертної оцінки виявити та обґрунтувати найбільш ефективні з них для засвоєння контенту дисциплін

природничо-наукової та професійно-методичної підготовки майбутніх учителів природничої галузі.

**Виклад основного матеріалу.** Тлумачення сучасної семантики візуалізації в освітньому процесі на теренах педагогіки неоднозначне. У загальному сенсі візуалізація (від лат. *Visualis* – зоровий) – це методи перетворення невидимого для ока людини поля випромінювання та видимого зображення випромінюючого об'єкта. У «Сучасному тлумачному словнику української мови» візуалізація визначається як «одержання видимого зображення якихось предметів, явищ чи процесів, недоступних для фізичного спостереження» [17, с. 149].

О. Сілкова та Н. Лобач констатують, що науковці розрізняють дві функції візуалізації: ілюстративну і когнітивну. «Ілюстративна функція дозволяє втілити у відносно адекватному візуальному оформленні лише те, що уже відомо, тобто те, що уже існує. Когнітивна ж функція полягає в тому, щоб за допомогою деякого зображення одержати нове, сприяти інтелектуалізації процесу одержання нового знання» [16, с. 181]. У нашому дослідженні ми дотримуємося думки О. Семініхіної та М. Друшляк про те, що візуалізації притаманна когнітивність. Включення у процес навчання візуалізація не тільки «допомагає» тому, хто навчається в організації розумової діяльності на етапі сприйняття навчальної інформації, а й формує змістовні знання, здійснюючи вплив на усвідомлення отриманої інформації у спеціальний спосіб її подання [16].

Оскільки будь-яка проблема виникає з практики, ми провели анкетування вчителів Тернопільської та Херсонської областей щодо використання ними технології візуалізації навчальної інформації. Результати опитування 54 респондентів дозволили констатувати, що більшість учителів використовують метод візуалізації у своїй освітній діяльності, оскільки з них 36 чол. (66,7 %) відповіли «так, завжди», 14 чол. (25,9 %) – «рідко» і лише 4 чол. (7,4 %) – «ні, ніколи».

Проведений аналіз 50 відповідей учителів на друге запитання (Які методи візуалізації ви використовуєте?) засвідчили, що вони використовують такі методи візуалізації, як схеми (80,0 %), графіки (60,0 %), інтернет-меми (48,0 %), лепбуки (40,0 %). Відповідь на третє запитання анкети (Яким методом візуалізації ви користуєтесь найчастіше?) дали 44 респонденти. Отримані результати засвідчують, що найбільш часто вчителі у професійній діяльності використовують схеми (22,7 %), далі – лепбуки (18,2%), Інтернет-меми (13,6 %), діаграми (13,6 %). Оскільки про використання скрайбінгу, графіків, інтернет-книг як методів візуалізації знань зазначили лише по два респонденти (по 4,5%), можна зробити висновок про те, що вчителі мало ознайомлені з такими видами візуалізації знань або вважають їх малоефективними.

Відповіді 40 респондентів на четверте запитання засвідчили, що найбільше вчителів – 18 чол (45 %) – використовують методи візуалізації під час вивчення нового матеріалу, дещо менша їх частина – 14 чол. (35 %) – вважають за доцільне застосовувати ці методи на такому етапі уроку, як закріплення та систематизації знань, а 10 чол. (25 %) – під час узагальнення знань. Цікавим нам видався той факт, що 20 % опитаних практикують використання методів візуалізації знань на етапі актуалізації опорних знань. Заспокоюють відповіді респондентів на останнє запитання, згідно яких майже всі опитувані вважають за доцільне спеціальне формування у майбутніх учителів методів візуалізації в процесі їх професійної підготовки (96 %). Отже, вчителі поділяють нашу думку про те, що необхідно проводити цілеспрямовану підготовку майбутніх учителів природничих наук до здійснення когнітивної візуалізації освітнього процесу.

Відповідно до завдань нашого дослідження проаналізуємо існуючі техніки візуалізації як складові технології візуалізації навчальної інформації з врахуванням специфіки змісту дисциплін природничого циклу у підготовці майбутніх вчителів природничих наук.

Проведений аналіз літературних джерел [1, 10] та рефлексія власного досвіду педагогічної діяльності засвідчили, що техніки візуалізації в освітньому процесі з



природничих наук мають історичне коріння. Достатньо згадати унікальні методичні поради видатного методиста-біолога М. Верзиліна щодо виконання малюнку на дошці. Педагог зазначав, що схематичні малюнки, які пояснюють сутність біологічного явища або моделі, дуже важливі у навчанні біології. Також учнів необхідно привчати малювати з натури, а не копіювати малюнки вчителя.

Як встановлено нашими дослідженнями, «методологічним фундаментом технології візуалізації виступають принцип системного квантування та принцип когнітивної візуалізації. Сутність технології візуалізації навчального матеріалу полягає в: єдності методичних прийомів включення в освітній процес візуальних моделей; систематичного використання візуальних моделей одного виду або їх поєднання; навчання здобувачів освіти прийомам раціональної обробки інформації та її когнітивно-графічного уявлення. Дидактичні можливості візуалізації досить широкі: допомагає здобувачам освіти раціонально організувати та аналізувати інформацію; сприяє засвоєнню великого обсягу інформації; розвиває критичне мислення; сприяє інтеграції знань; дозволяє пов'язувати отриману інформацію в цілісну картину про той чи інший об'єкт, явище, процес» [11, с. 79].

На основі аналізу літературних джерел [5, 12, 13, 14, 15, 17, 21, 22] можна стверджувати, що сучасних технік візуалізації навчальної інформації досить значна кількість. Більшість з них базуються на ідеї, що сприйняття суб'єктом об'єкта вивчення тим більше ефективно, чим більше воно супроводжується активною діяльністю здобувача освіти. Наведемо характеристику найбільш вживаних з них в освітньому процесі:

1. *Таймлайн* (від англ. «timeline» – букв. «лінія часу») – це часова шкала, прямий відрізок, на який в хронологічній послідовності наносяться події. Цю техніку доцільно використовувати при зображенні лінії чи стрічки часу при роботі з біографіями вчених, а також для формування у здобувачів системного погляду на історичні процеси живого світу. Також застосовується під час управління навчальними проєктами. Таймлайн допомагає учасникам відзначати і бачити етапи реалізації проєкту, терміни його закінчення.

2. *Інтелект-карта* (ментальна карта, діаграма зв'язків, карта думок, асоціативна карта, mind map) – графічний спосіб зображення процесу системного мислення за допомогою схем, який використовується для створення, візуалізації, структуризації ідей, а також засіб навчання. Використовується в освітньому процесі для: унаочнення навчальних матеріалів; швидкого опрацювання великих об'ємів інформації; запам'ятовування основних термінів, понять; розвитку асоціативного мислення здобувачів; створення зрозумілих конспектів; вирішення творчих задач; планування та розробка навчальних проєктів тощо.

3. *Скрайбінг* (від англійського «scribe» – накидати ескізи або малюнки) – це візуалізація інформації за допомогою графічних символів, просто і зрозуміло відображають її зміст та внутрішні зв'язки (британський художник Ендрю Парк). Використання техніки скрайбінга – це перш за все мистецтво супроводу усного мовлення «на льоту» малюнками фломастером на білій дошці (або аркуші паперу). Як правило, ілюструються ключові моменти розповіді і взаємозв'язку між ними. Створення яскравих образів викликає у слухача візуальні асоціації з усної промовою, що забезпечує високий відсоток засвоєння інформації.

Найбільш вживаними є такі техніки скрайбінгу. *Мальований* – класичний варіант скрайбінгу. Рука художника (скрайбера) малює в кадрі картинки, піктограми, схеми, діаграми, записує ключові слова паралельно з текстом, що звучить за кадром. Щоб озвучування і малювання ідеально збіглися за часом, під час створення відео процес малювання прискорюють у 2-4 рази, додають титри, роблять монтаж. *Аплікаційний* – на аркуш або будь-який інший фон у кадрі викладають (наклеюють) готові зображення відповідно тексту, що звучить за кадром. *Магнітний* – схожий на аплікаційний, єдина відмінність – готові зображення кріплять магнітами на презентаційну магнітну дошку. *Комп'ютерний* – під час створення комп'ютерного скрайбінгу використовують спеціальні програми і онлайн-сервіси. Найпростіший варіант можна створити за допомогою програми Power Point. Під час

презентації у формі мультфільму зображення на слайдах з'являються поступово, відповідно до розповіді «за кадром». У цьому випадку дотримуються основного принципу скрайбінгу – «ефекта паралельного проходження».

Види скрайбінгу: скрайб-презентація – використання хмарних сервісів; скрайб-фасілітація – переклад інформації зі словесної форми у візуальну та фіксування її у режимі реального часу, супроводжуючи розповідь схематичними малюнками; відео-скрайбінг – коротке відео, яке супроводжується схематичними малюнками.

4. *Кроссенс* (від англ. «cross» – перехрестя, «sens» – смисл, тож кроссенс – перехрестя значень, понять) – асоціативна головоломка нового покоління – це візуальний асоціативний ланцюжок, який складається з 9 зображень. Зображення розташовують так, що кожна картинка має зв'язок із попередньою і наступною. Центральна поєднує за змістом одразу декілька картинок. (Ідея належить письменнику, педагогу і математику С. Федіну і доктору педагогічних наук, філософу та художнику В. Бусленко). Завдання того, хто розгадує кроссенс – знайти асоціативний зв'язок між сусідніми (тобто тими, що мають спільний бік) картинками. Зв'язки в головоломці можуть бути і поверхневими, і глибокими.

Кроссенс – це сучасний методичний прийом візуалізації навчального матеріалу, який виконує такі функції: навчальну (сприяє засвоєнню навчального матеріалу); мотиваційну (забезпечує інтерес до навчальної теми); комунікативну (створює мікро- і макродіалоги між учасниками навчального процесу); соціальну (пояснює причини і закономірності певного явища, його елементи інформації, протиріччя тощо).

5. *Інфографіка, або інформаційна графіка* (англ. «Informatio – поінформування, пояснення») – графічне візуальне подання інформації, даних або знань, призначених для швидкого та чіткого відображення комплексної інформації. Основна відмінність від інших технік – метафоричність, це не просто графік, діаграма, а з доповненням візуальною природничою інформацією, аналогіями із життя. Процес створення інфографіки можна розглядати як візуалізацію даних, створення інформаційних схем та моделей подання інформації. Ідеально виконана інфографіка являє собою закінчений інформаційний блок, який можна засвоїти самостійно, причому дуже ефективно.

Доцільність використання у навчанні природничих дисциплін: інформування про наукову проблему, природничі явища, процеси, факти і поняття, теорії, закономірності; покращення сприйняття великого обсягу інформації, використовуючи графічні матеріали для того, щоб підвищити можливості зорової системи людини бачити моделі і тенденції.

Використовуються такі типи інфографіки: статистична (поодинокий слайд без анімованих елементів); інтерактивна (відеоінфографіка, анімовані зображення). Ефективні види інфографіки: числа у малюнках; розгорнутий перелік; процес і перспектива. Практика засвідчує, що існують два основні підходи до роботи з інфографікою: «учитель – учень» – застосовується для актуалізації уваги до навчальної теми; «учень – вчитель» – для самостійного створення інфографіки здобувачем освіти.

6. *Хмара тегів* (хмара слів, зважений список, представлений візуально) – візуальне подання переліку категорій (або тегів, також званих мітками, ярликами). Важливість кожного ключового слова позначається розміром шрифту або кольором. Таке подання зручне для швидкого сприйняття і розподілу термінів за популярністю. Готову хмару тегів можна запропонувати учням або дати можливість їм самостійно її скласти до теми, використати як опорний конспект і під час формувального оцінювання.

7. *Буктрейлер* (англ. «trail» – тягти, утвореного від іменника «слід») – короткий відеоролик за мотивами книги; відеоанотація книги; ролик-мініатюра, тізер (teaser), який демонструє найбільш яскраві та відомі моменти книжки. Використовуються в освітньому в процесі такі види буктрейлерів: *за способом візуального втілення тексту* (ігрові (міні-фільми), неігрові (набір слайдів з цитатами, ілюстраціями, світлинами), анімаційні; *за змістом*: оповідальні, атмосферні (передача настрою книжки та очікувані емоції),

концептуальні (трансляція основних ідей та загальну смислову спрямованість тексту). Мета використання техніки – пропаганда читання, залучення уваги до науково-популярних книжок за допомогою візуальних засобів, характерних для трейлерів до кінофільмів. В освітньому процесі навчання можна використовувати як готові відеоролики, так і сприяти самостійному створенню їх здобувачами.

Для оцінки ефективності застосування описаних технік візуалізації знань використовувався інтегральний критерій «дидактична якість», що визначався методом експертних оцінок [18]. До його вибору нас спонукало врахування в комплексі таких положень теорії формування змісту освіти: «оцінювати ефективність і вірність нових ідей, методів і положень необхідно перш за все теоретично; віковий досвід конструювання змісту основ наук ... свідчить, що основним методом при відборі матеріалу є експертний метод, а саме – думки вчених спеціалістів» [18, с. 326].

Для проведення дослідження була сформована група експертів, в яку входили науково-педагогічні працівники педагогічних ЗВО різних регіонів України, які дали згоду приймати участь в експертизі. Експертну групу за складом ми свідомо вибрали неоднорідною. Це дозволяє більш повно врахувати існуючі думки щодо відповідності запропонованого змісту потребам та реальним умовам практики навчання та сучасному стану розвитку ІТК. Якість експертів була високою, оскільки всім їм в достатній мірі були притаманні такі важливі властивості, як: 1. Компетентність, тобто вони володіли запасом необхідних знань, який дозволяв їм на основі отриманої інформації створити власну модель проблеми, що розглядається, синтезувати неординарні висновки, а галузь їх діяльності, спеціалізація і наукові інтереси граничать з галуззю, до якої відноситься проблема, що аналізується. 2. Зацікавленість в результатах експертизи. 3. Діловитість. 4. Об'єктивність і безпристрасність [18, с. 327].

Була виділена група експертів, компетентних в галузі досліджуваної проблеми (21 чол.). До неї увійшли викладачі природничих дисциплін та методик їх навчання, які мають науковий ступінь, стаж викладацької діяльності більше 10 років. З цією групою експертів були погоджені показники, у відповідності з якими повинні були оцінюватись описані техніки. Результати подані в таблиці 1.

Таблиця 1

**Вагомість показників дидактичної якості технік візуалізації**

№п/п	Показники	Вагомість
1.	Можливість застосування на основі наявного матеріально-технічного забезпечення інформаційного освітнього середовища ЗВО	5
2.	Значимість для створення позитивного емоційного фону викладання	20
3.	Значимість для організації інтерактивної педагогічної взаємодії учасників освітнього процесу	25
4.	Доступність для сприйняття навчальної інформації	20
5.	Доцільність використання під час професійної підготовки майбутніх учителів природничої галузі	20
6.	Простота у використанні для викладачів та здобувачів освіти	10

Експертиза проводилась у квітні 2022 р. Оцінювалась якість запропонованих технологій за інтегральним показником їх «дидактичної якості», а також на основі «багатофакторного ранжування». Критерій «дидактичної якості» визначався як сумарний ступінь відповідності кожного поданого на експертизу заняття сукупності висунутих показників.

Запрошеним спеціалістам повідомлялась мета експерименту та правила його проведення. Вони отримували інформацію щодо загальних підходів до вирішення проблеми.

Далі кожний експерт індивідуально заповнював анкету, яка включала сукупність факторів, що оцінювались. Анкети вивчались та аналізувались. Опрацювання виставлених експертами оцінок здійснювалось статистичними методами, що базувались на положенні про те, що експерт може розглядатись як вимірювальний прилад, показники якого мають випадкову і систематичну погрешності. За результатами експертної оцінки шляхом ранжування було визначено рейтинг технік візуалізації. Найвищий рейтинг отримала техніка «скрайбінг», далі «інтелект-карта», «інфографіка», «таймлайн», «хмара тегів» (до уваги брались лише п'ять перших позицій).

Проведені бесіди з експертами засвідчили, що запропоновані техніки візуалізації в цілому доступні для сприйняття науково-педагогічними працівниками і є значимими для підвищення рівня їх професійної компетентності, а також можливість та доцільність їх включення до когнітивного компоненту професійно-методичної підготовки майбутніх учителів предметів природничої галузі.

З метою обґрунтування доцільності використання технології візуалізації навчальної інформації в процесі професійної підготовки майбутніх учителів природничої галузі, ми провели локальний експеримент щодо використання в освітньому процесі техніки скрайбінгу. Вона посіла перше місце у нашому рейтингу. Було обрано дві групи здобувачів освіти: експериментальну (Е) та контрольну (К). В Е групі проводилась лекція з використанням досліджуваної техніки, а в К групі та сама тема лекції викладалась за традиційною методикою. Одразу після лекції проводилась перевірка якості засвоєних знань здобувачами освіти. Перевірялись такі показники якості знань, як повнота та усвідомленість.

Результати перевірки ефективності використання запропонованої техніки візуалізації, що відображені в зміні якості знань здобувачів освіти Е і К груп, подані в таблиці 2.

Таблиця 2

**Результати перевірки якості знань здобувачів освіти**

Показники якості знань	Групи відповідей	Кількість студентів, відповіді яких відповідають виокремленим групам			
		К група (30 чол.)		Е група (32 чол.)	
		К-сть	%	К-сть	%
Повнота	I	15	50,0	20	62,5
	II	7	23,3	8	25,0
	III	8	26,7	4	12,5
Усвідомленість	I	14	53,4	22	68,8
	II	8	23,3	6	18,7
	III	8	23,3	4	12,5

Результати перевірки знань здобувачів освіти за показником «повнота знань» засвідчили, що більш повно засвоєні знання в Е групі. 62,5 % студентів цієї групи дали правильні повні відповіді. В К групі такі відповіді дали лише 50,0 % чол. Не дали відповіді на запитання 12,5 % респондентів Е групи і 26,7% К групи. Здобувачі освіти Е групи краще усвідомлюють здобуті знання, ніж в К групі. Правильні відповіді дали відповідно 68,8 та 53,4 студентів. 23,3% опитаних К групи і лише 12,5 % Е групи не усвідомлюють різницю в шляхах отримання знань та засобах їх обґрунтування (показник «усвідомленість знань»).

Таким чином, аналіз результатів формуального експерименту дає підстави для висновку про ефективність використання техніки скрайбінгу як засобу візуалізації знань в процесі підготовки майбутніх учителів природничих наук до професійної діяльності. Впровадження технології візуалізації сприяє підвищенню якості надання освітніх послуг, формуванню цілісного сприйняття довкілля, яке поєднує логічне та візуально-образне мислення.



**Висновки і перспективи подальших досліджень.** При впровадженні технології візуалізації знань в освітній процес необхідно дотримуватись принципу розумного консерватизму і наступності. Комп'ютер в освітньому процесі не є заміником педагога, а лише засобом розширення можливостей оволодіння новими знаннями. У будь-якій освітній інновації вчитель/викладач завжди має відігравати ключову роль. Це обґрунтовує доцільність переходу до змішаної форми навчання, яка передбачає створення полісуб'єктного освітнього середовища (вчитель, здобувач освіти, інформаційні пристрої).

Освітній процес із використанням технології візуалізації знань: забезпечує цілісний підхід до сприйняття інформації, який передбачає активізацію різних органів чуття, узгоджену взаємодію лівої та правої півкулі головного мозку; спонукає до самостійної роботи кожного здобувача освіти; створює сприятливу комунікативну ситуацію та умови для розвитку творчих здібностей особистості; підвищує мотивацію та пізнавальну активність здобувачів; покращує індивідуалізацію, диференціацію та інтенсифікацію освітнього процесу; розширює та поглиблює міжпредметні зв'язки, інтегрує знання окремих навчальних дисциплін.

Подальшого дослідження потребують проблеми: впливу використання технології візуалізації знань на формування показників якості знань, Soft skills та Hard skills здобувачів освіти різного рівня; інтегрованої підготовки майбутніх учителів навчальних предметів природничої галузі до моделювання освітньої діяльності із застосуванням технології візуалізації знань.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бабич О., Семеніхіна О. До питання співвідношення понять наочність і візуалізація. *Фізико-математична освіта. Науковий журнал*. Суми: СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2014. № 2(3). С. 47–53.
2. Безуглий Д. Візуалізація як сучасна стратегія навчання. *Фізико-математична освіта*. 2014. С. 5–11.
3. Білоусова Л.І., Житеньова Н.В. Функціональний підхід до використання технологій візуалізації для інтенсифікації навчального процесу. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2017. Том 57. № 1. С. 39–47.
4. Білошапка Н. М. Візуалізація як провідна ідея сучасного навчального процесу в умовах інформатизації світу. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. Кропивницький: ЦДУ імені В. Винниченка. Вип 159. С.167–172.
5. Голубчак К.Т., Костюк У.З. Інфографіка як основний інструмент візуальної комунікації в освітньому середовищі закладів вищої освіти. *Молодий вчений*. 2019. № 6 (70). С. 296–299.
6. Гончарова Н. О. Візуалізація навчальної інформації через використання технології доповненої реальності. *Інформаційні технології в культурі, мистецтві, освіті, науці, економіці та бізнесі*. 2021. С. 226–228.
7. Гриненко І. В. Технологія креативного багаторівневого кодування інформації та її застосування у навчанні студентів гуманітарного профілю. *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка*. Серія: Педагогіка. Тернопіль: ТНПУ. 2006. № 4. С.211–217.
8. Друшляк М. Г. Словник візуальної освіти: наочність, візуалізація, візуальне мислення. *Фізико-математична освіта*. 2018. Випуск 1(15), ч. 2. С. 78–83.
9. Житеньова Н. В. Технології візуалізації в сучасних освітніх трендах. Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету, № 2 (2016). С. 170–175.
10. Загальна методика навчання біології: [навч. посібник ] / І. В. Мороз, А. В. Степанюк, О. Д. Гончар та ін.; за ред. І. В. Мороза. К.: Либідь, 2006. 592 с.
11. Карташова І. І., Степанюк А. В. Візуалізація як освітній тренд. *Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії, біології та природничих наук в контексті вимог Нової української школи*. Зб. тез III Міжнародної науково-практичної конференції. 26-27 травня 2022 р. Тернопіль. С. 181–183.
12. Кохан Л. В. Структурно-логічні схеми як засіб абстрактної наочності. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах*. 2013. № 32(85). С. 263–270.
13. Мердух І. І., Толоконнікова Н. М., Васильків О. Ю. Візуалізація навчального матеріалу з біології у 8 класі основної школи. *Актуальні питання природничо-математичної освіти*. 2020. Випуск

1(15). С. 42–47.

14. Микитів О. М. Створення інфографіки як виду самостійної роботи під час вивчення професійно орієнтованих дисциплін. *Педагогічна освіта: теорія і практика*. 2020. Вип. 28. С. 310–319.

15. Онофрійчук Л. О. Скрайбінг як сучасна форма візуалізації навчального матеріалу в закладі вищої освіти. *Народна освіта*. 2020. Вип.1 С.61–66.

16. Семеніхіна О. В., Друшляк М. Г. Використання принципу когнітивної візуалізації в навчанні математики. *Фізико-математична освіта: науковий журнал*. 2017. Випуск 3(13). С. 136–140.

17. Сілкова О. В., Лобач Н. В. Педагогічна технологія візуалізації навчальної інформатики. *Науковий часопис НПУ імені Н.П. Драгоманова. Серія 5 Педагогічні науки: реалії та перспективи*. Вип.62. 2018. С.180–183.

18. Степанюк А. В. Методологічні та теоретичні основи формування цілісності знань школярів про живу природу : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.01. Київ, 1999. 475 с.

19. Степанюк А. В., Карташова І. І. Структурно-логічні схеми як засіб візуалізації знань школярів про природу. *Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії, біології та природничих наук у контексті вимог Нової української школи* : матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції (18-19 травня 2023 р., м. Тернопіль). Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2023. С. 79–81

20. Сучасний тлумачний словник української мови: 100 000 слів / За заг. ред. В. Дубічинського. Х.: ВД «ШКОЛА», 2009. 1008 с.

21. Упатова І., Дехтярьова О., Прокопенко Л. Використання структурно-логічних термінологічних схем у процесі підготовки бакалаврів біології. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*. 2021. № 4 (108). С. 275–286.

22. Шиян А., Войтович О. Оцінка ефективності форм візуалізації навчального матеріалу в курсі «Природничі науки». *Альманах науки*. 2021. № 5 (50), С. 24–29.

23. Ягенська Г. Моделювання у процесі вивчення біології. *Педагогічний вісник Поділля, Хмельницький ОШПО*. 2019. № 2. С. 17–19.

#### REFERENCES

1. Babych, O., Semenikhina, O. (2014). Do pytannia spivvidnoshennia poniat naochnost i vizualizatsiia. *Fizyko-matematychna osvita. Naukovyi zhurnal. Sumy: SumDPU im. A.S. Makarenka*. 3(13), 136–140 [in Ukrainian].

2. Bezuhlyi, D. (2014). Vizualizatsiia yak suchasna stratehiia navchannia. *Fizyko-matematychna osvita*. 4, 5–11 [in Ukrainian].

3. Bilousova, L. I., Zhytienova, N. V (2017). Funktsionalnyi pidkhid do vykorystannia tekhnologii vizualizatsii dlia intensyfikatsii navchalnoho protsesu. *Informatsiini tekhnologii i zasoby navchannia. Tom 57, 1*, 39–47 [in Ukrainian].

4. Biloshapka, N. M. (2021). Vizualizatsiia yak providna ideia suchasnoho navchalnoho protsesu v umovakh informatyzatsii svitu. *Naukovi zapysky. Serii: Pedagogichni nauky. Kropyvnytskyi: TsDU imeni V. Vynnychenka. Vyp 159*, 167-172 [in Ukrainian].

5. Holubchak, K. T., Kostiuk, U. Z. (2019). Infohrafika yak osnovnyi instrument vizualnoi komunikatsii v osvitnomu seredovyshchi zakladiv vyshchoi osvity. *Molodyi vchenyi. № 6 (70)*, 296-299 [in Ukrainian].

6. Honcharova, N. O. (2021). Vizualizatsiia navchalnoi informatsii cherez vykorystannia tekhnologii dopovnenoj realnosti. *Informatsiini tekhnologii v kulturi, mystetstvi, osviti, nautsi, ekonomitsi ta biznesi*. 226–228 [in Ukrainian].

7. Hrynenko, I. V. (2006). Tekhnologiiia kreatyvnoho bahatorivnevoho koduvannia informatsii ta yii zastosuvannia u navchanni studentiv humanitarnoho profiliiu. *Naukovi zapysy TNPU im. V. Hnatiuka. Serii: Pedagogika. Ternopil: TNPU. 4*, 211–217 [in Ukrainian].

8. Drushliak, M. H. (2018). Slovnyk vizualnoi osvity: naochnist, vizualizatsiia, vizualne myslennia. *Fizyko-matematychna osvita*. 1(15), 78–83 [in Ukrainian].

9. Zhytienova, N. V. (2016). Tekhnologii vizualizatsii v suchasnykh osvitnikh trendakh. *Vidkryte osvittie e-seredovyshche suchasnoho universytetu. 2*, 170–175 [in Ukrainian].

10. Moroz, I. V., Stepaniuk, A. V., Honchar, O. D. et al. (2006). Zahalna mtodyka navchannia biolohii. Kyiv [in Ukrainian].

11. Kartashova, I. I., Stepaniuk, A. V. (2022) Vizualizatsiia yak osvittii trend. III Mizhnar. nauk.-prakt. konf. *Pidhotovka maibutnikh uchyteliv fizyky, khimii, biolohii ta pryrodnychkh nauk v konteksti vymoh Novoi ukrainskoi shkoly. 26-27 travnia, Ternopil. 181–183* [in Ukrainian].
12. Kokhan, L. V. (2013). Strukturno-lohichni skhemy yak zasib abstraktoi naochnosti. *Pedahohika formuvannia tvorchoi osobystosti u vyshchii i zahalnoosvitnii shkolakh. 32(85), 263–270* [in Ukrainian].
13. Merdukh, I. I., Tolokonnikova, N. M., Vasyukiv, O. Yu. (2020). Vizualizatsiia navchalnoho materialu z biolohii u 8 klasi osnovnoi shkoly. *Aktualni pytannia pryrodnycho-matematychnoi osvity. 1(15), 42–47* [in Ukrainian].
14. Mykytiv, O. M. (2020). Stvorennia infografiky yak vydu samostiinoi roboty pid chas vyvchennia profesiino oriientovanykh dystsyplin. *Pedahohichna osvita: teoriia i praktyka. Vyp. 28* [in Ukrainian].
15. Onofriichuk, L. O. (2020). Skraibinh yak suchasna forma vizualizatsii navchalnoho materialu v zakladi vyshchoi osvity. *Narodna osvita. Vyp.1, 61–66* [in Ukrainian].
16. Semenikhina, O. V., Drushliak, M. H. (2017). Vykorystannia pryntsyphu kohnityvnoi vizualizatsii v navchanni matematyky. *Fizyko-matematychna osvita: naukovyi zhurnal. Vypusk 3(13),136–140* [in Ukrainian].
17. Silkova, O. V., Lobach, N. V. (2018). Pedahohichna tekhnolohiia vizualizatsii navchalnoi inforymatsii. *Naukovyi chasopys NPU imeni N.P. Drahomanova. Serii 5 Pedahohichni nauky: realii ta perspektyvy. Vyp.62, 180–183* [in Ukrainian].
18. Stepaniuk, A. V. (1999) Metodolohichni ta teoretychni osnovy formuvannia tsilisnosti znan shkoliariv pro zhyvu pryrodu. *Doctor's thesis. Kyiv* [in Ukrainian].
19. Stepaniuk, A. V., Kartashova, I. I. (2023). Strukturno-lohichni skhemy yak zasib vizualizatsii znan shkoliariv pro pryrodu. *Pidhotovka maibutnikh uchyteliv fizyky, khimii, biolohii ta pryrodnychkh nauk u konteksti vymoh Novoi ukrainskoi shkoly : materialy V Mizhnarodnoi naukovy-praktychnoi konferentsii (18-19 travnia 2023, Ternopil). Ternopil : TNPU im. V. Hnatiuka. 79–81* [in Ukrainian].
20. Suchasnyi tlumachnyi slovnyk ukrainskoi movy: 100 000 sliv / Za zah. red. V. Dubichynskoho (2009). Kh.: VD «ShKOLA» [in Ukrainian].
21. Upatova, I., Dekhtiarova, O., Prokopenko, L. (2021). Vykorystannia strukturno-lohichnykh terminolohichnykh skhem u protsesi pidhotovky bakalavriv biolohii. *Pedahohichni nauky: teoriia, istoriia, innovatsiini tekhnolohii. № 4 (108), 275–286* [in Ukrainian].
22. Shyian, A., Voitovych O. (2021). Otsinka efektyvnosti form vizualizatsii navchalnoho materialu v kursi «Pryrodnychi nauky». *Almanakh nauky. № 5 (50),24–29* [in Ukrainian].
23. Yahenska, H. (2019). Modeliuvannia u protsesi vyvchennia biolohii. *Pedahohichni visnyk Podillia, Khmelnytskyi OIPPO. 2, 17–19* [in Ukrainian].

Статтю надіслано до редколегії 15.09.2023 р.  
Статтю рекомендовано до друку 29.09.2023 р.