

Технології візуалізації в професійному вдосконаленні педагогічного працівника

Описано можливості використання технологій візуалізації інформації в управлінській та освітній діяльності педагогічних працівників. Дослідження зосереджено на цифрових технологіях візуалізації, що забезпечують наочність. Пояснено особливості відтворення та сприйняття візуальної інформації. Описано функціонал онлайн-платформ і сервісів, призначених для візуалізації даних, систематизації інформації з її відтворенням на екранах цифрових пристроїв. Визначено переваги їх застосування для покращення розуміння складних концепцій, підвищення залученості слухачів і підтримки різних стилів навчання.

Ключові слова: візуалізація даних, наочність, цифрові технології, професійний розвиток, візуальна культура.

Arsen Hrebenuk. Visualisation Technologies in the Professional Development of Teachers.

The possibilities of using information visualisation technologies in the management and educational activities of teachers are described in the article. The study focuses on digital visualisation technologies that provide clarity. The features of reproduction and perception of visual information are explained. The functionality of online platforms and services designed for data visualisation, systematisation of information with its reproduction on the screens of digital devices is described. The advantages of their use to improve the understanding of complex concepts, increase student engagement and support different learning styles are identified.

Keywords: data visualisation, visibility, digital technologies, professional development, visual culture.

Постановка проблеми. Візуалізація інформації є постійною складовою забезпечення наочності у численних сферах життя суспільства. Вона дозволяє розуміти контекст повідомлення, аналізувати великі обсяги даних у чіткій та стислій формі, як наслідок – правильно інтерпретувати повідомлення та робити адекватні висновки. Поширення цифрових пристроїв, обладнаних екранами, сприяло інтеграції технологій візуалізації в сфері освіти, науки, розваг, побуту.

Поточний стан освіти в Україні (перша половина 2020-х років) характеризується активним упровадженням дистанційного навчання, цифрових технологій як для проведення занять, так і організації роботи педагогів. Такий підхід суттєво підвищує доступність та інклюзивність освіти, включаючи зменшення вимог до технічного оснащення, можливості вибору часу навчання та інструменти для осіб з обмеженими можливостями.

Технології візуалізації сприяють покращенню розуміння і засвоєння матеріалу, забезпечуючи ефективність навчального процесу. Але разом з тим доступність таких технологій зумовлює несистемність їхнього використання, дезорієнтацію педагогів у виборі інструментів візуалізації, форм подачі візуальної інформації. Вирішення цих проблем дало б більш ефективне використання ресурсів при підготовці освітніх матеріалів, організації та підтримці освітнього процесу.

Мета статті полягає в описі та аналізі функціоналу інструментів візуалізації даних і визначенні специфіки їх використання для професійного вдосконалення педагогічних працівників, організації ними освітнього процесу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Використання цифрових засобів наочності в нещодавніх дослідженнях описано в статтях: Варченко-Троценко Л. О., Тютюнник А. В. «Використання візуалізації даних в системі електронного навчання» [2], Житеньової Н. В. «Технології візуалізації в сучасних освітніх трендах» [4], Малихіна О., Ліпчевської І. «Візуалізація навчальної інформації як складова професійної підготовки майбутнього вчителя початкової школи» [5]. Аналіз перспективних онлайн-інструментів візуалізації здійснили Аддепаллі Л., Сіндхуджа С., Гаурав Л. у дослідженні «A Comprehensive Review of Data Visualization Tools: Features, Strengths, and Weaknesses» [1]. Конкретно тривимірної графіки стосується стаття Гребенюка А. В. та Оксенюка І. Л. «Тривимірна графіка в сучасному освітньому процесі» [3]. В усіх випадках наочність стосується знання: інформації, що набуває сенсу в тому випадку, коли сприймається людиною і наповнюється нею певним змістом.

Виклад основного матеріалу. Під візуалізацією розуміється процес побудови графічного образу

текстових даних, які потребують інтерпретації, щоб бути використаними в подальшій діяльності.

Візуалізація найчастіше вживається в словосполученні «візуалізація даних», де під даними мається на увазі інформація, призначена для прийняття певних висновків, рішень. Мета візуалізації даних полягає в тому, щоб зробити їх легкими для засвоєння, допомогти людям визначити закономірності та тенденції, з'ясувати контекст повідомлення. Загальніше – розкрити та передати для ширшої, менш спеціалізованої аудиторії значення тексту. При візуальному представленні навіть у великих обсягах даних стають помітними різні зв'язки й тенденції. Візуалізація дозволяє зосередитися на суттєвих аспектах, які стосуються досягнення поставлених цілей. Розуміння та виявлення зв'язків між різними типами даних є критично важливим для організації роботи складних систем, зокрема колективів. Візуалізація підвищує ефективність запам'ятовування тексту, тому має вирішальне значення для планування та проведення освіти.

Дослідження візуалізації інформації є відносно новою дисципліною, хоча основні методики візуалізації (побудова зображень ієрархій, мереж, теплокарт) було розроблено ще під час промислової революції. Та коли йдеться про сучасну візуальну культуру, зазвичай мається на увазі вужча галузь – використання зображень на екранах цифрових пристроїв. Комп'ютерний монітор, проєктор чи екран смартфона формують зображення на площині, які легко однозначно сприйняти під різними кутами огляду. Однак різноманітність форм подачі інформації, інструментів її редагування та представлення, різне апаратне і програмне забезпечення зумовлюють неоднорідність візуального стилю, відсутність доцільних елементів зображення та брак способів взаємодії з ним, нераціональне використання часу на створення візуалізації.

Візуальна інформація більш приваблива та легша для запам'ятовування, ніж текстова й числа, більш доступна для широкої аудиторії. Її використання зменшує ризик неправильного тлумачення повідомлень. Візуалізація надає модель поняття, явища, системи, забезпечує баланс між естетикою і практичністю, пропонує певне узагальнення, вибірку, завжди спрощена порівняно з репрезентованою реальністю. Ефективність візуалізації прямо залежить від уміння доречно використовувати колір і різні геометричні форми, групувати дані за спільними характеристиками. Візуалізація у вигляді лінійних графіків або діаграм може демонструвати значення змінної через рівні проміжки часу. Гістограма більш доречна при демонстрації рейтингів. Кругова чи стовпчаста діаграма може показати порівняння частин у цілому. Коробковий графік допомагає візуалізувати ключові статистичні дані про розподіл, такі як медіани

та квартилі, та демонструвати так звані вусами величину мінливості змінної.

У дослідженні Варченко-Троценко Л. О., Тютюнник А. В. «Використання візуалізації даних в системі електронного навчання» наведено класифікацію типів візуалізації [2]:

- Кількісна інформація в схематичній формі (кругові та лінійні діаграми, гістограми і спектрограми, таблиці, точкові графіки).

- Поєднання даних із візуальними формами (карта і полярний графік, часова лінія і графік з паралельними осями, діаграма Ейлера).

- Концептуальна візуалізація (концептуальні карти, діаграми Ганта, графі з мінімальним шляхом).

- Стратегічна візуалізація (діаграми продуктивності, життєвого циклу і графіки структур).

- Метафорична візуалізація (піраміди, дерева і мапи даних).

- Комбінована.

На думку Житеньової Н. В., використання технологій візуалізації сприяє розв'язанню однієї з головних проблем сучасної освіти – стимулювання інтересу до навчання та розвиток пізнавального інтересу, оскільки традиційні навчальні посібники не відповідають сповна вимогам сучасних здобувачів освіти, котрим важче концентрувати увагу. Більшість наявних електронних посібників часто являють собою оцифровані паперові версії матеріалів з мінімальним інтерактивом [4]. Недооцінено потребу в ергономіці освітніх матеріалів, в їхньому дизайні. Дотримання спільного стилю в презентаціях, відео, ілюстраціях до підручників вказує на підпорядкованість викладеної в них інформації спільній ідеї, організованість сприяє цілісному сприйняттю. Водночас важлива частка унікальності. Щонайменше – для створення зон фокусування уваги в тексті. Але також – для адаптації інформації задля сприйняття різними цільовими групами.

Підґрунтям для ефективної освіти є достовірне уявлення про аудиторію, з якою відбувається робота. Слухачі, що навчаються у ВІППО, неодноразово проявляли інтерес до сервісів онлайн-опитувань, які дозволяють візуалізувати результати в формі діаграм, шкал тощо. Так, педагоги Інституту послугуються можливостями сервісів «AnswerGarden», «Slido», «Mentimeter». Їхній функціонал неоднаковий, кожен має свої особливості використання. «AnswerGarden» пропонує створювати мінімалістичні опитування, результати яких візуалізуються як «хмара слів». Користувачі переходять за URL-посиланням або QR-кодом на опитування і дають відповідь на питання. Ні від організаторів, ні від учасників не потрібно реєстрації на цьому сайті. «Slido» та «Mentimeter» описуються як сервіси для створення інтерактивних презентацій. На них можна виконувати презентації, подібні до зроблених у «Power Point», але з інтерактивними елементами.

Наприклад, глядачі можуть реагувати на слайди, ставлячи «лайки» чи відправляючи результати опитувань, що відображаються в реальному часі.

Обидва згаданих вище сервіси пропонують схожі типи опитувань, де потрібно написати довільну відповідь, вказати одну чи декілька відповідей із запропонованого переліку, розмістити елементи у певному порядку, оцінити їх. У той же час «Slido» не має обмежень на кількість опитаних людей. А «Mentimeter» за безкоштовного використання має щомісячний ліміт, натомість він має численні готові шаблони оформлення. Найбільше до вподоби слухачам шаблон з візуалізацією типу «шкали», де можна вказувати рівень проявлення вказаних характеристик, пересовуючи повзунки. Невеликий ігровий елемент, присутній у такій активності, добре запам'ятовується слухачами завдяки тому, що вони мають тут активнішу участь, ніж у простому відправленні відповіді.

Для вчителів природничого спрямування забезпечувати наочність здатні віртуальні лабораторії та симуляції. У віртуальних лабораторіях учні можуть моделювати закони фізики, вивчати складні тривимірні форми, розглядати будову живих організмів, самостійно проводити хімічну реакцію сполуки водню і кисню, за секунду змінювати агрегатний стан води і спостерігати за її перетвореннями з рідини в тверде тіло або газ тощо [4]. Прикладом є платформа «PhET», що надає безкоштовні онлайн-моделі з фізики, хімії, біології. Наприклад, там можна провести спостереження, як кількість парникових газів в атмосфері впливає на середню температуру на планеті, чи порівняти, як плаватимуть у воді блоки різних матеріалів. Моделі подаються в мультиплікаційному стилі, часто з декількома налаштовуваними параметрами.

Для забезпечення наочності важливо не тільки добирати матеріали, але й уміти їх організувати, щоб продемонструвати зв'язки між поняттями, явищами, ієрархії та порівняння. Цифрові технології тут мають перевагу в тому, що декілька людей можуть бути залучені до спільної роботи над спільним проектом, перебуваючи на відстані одне від одного.

Популярними інструментами для організації освітньої інформації слугують віртуальні онлайн-дошки. Зазвичай педагогам рекомендують сервіси «Padlet» і «Jamboard» для створення таких дощок. Однак вони не єдині й, наприклад, дошки можна створювати також на платформі «Canva». Це онлайн-платформа, де зібрано інструменти для роботи з плакатами, презентаціями, відео тощо. Великий набір готових зображень, зібраних у тематичні колекції, дозволяє методом колажу створювати якісні освітні матеріали, які потім можна завантажити на свій пристрій для подальшого доопрацювання.

Пропонується багато готових тем оформлення для створюваних матеріалів та зображень із можливістю завантажувати власні. Наявний український інтерфейс. Частина матеріалів і функцій платні. При цьому готові роботи є змога як зберігати й показувати через «Canva», так і завантажити їх для використання офлайн, доопрацювання в спеціалізованих комп'ютерних програмах.

Для візуалізації можна скористатися такими засобами, як [1]:

– *Looker Studio* – безкоштовний інструмент від Google для базових візуалізацій.

– *Tableau* – програма для створення діаграм, дашбордів та інтерактивних графіків.

– *Power BI* – дозволяє підключатися до різних джерел інформації (файли Excel, соціальні мережі, бази даних), щоб створити дашборд або деталізований звіт.

– *Figma* – багатофункціональна дизайнерська платформа, на якій можна робити діаграми, графіки, презентації, дорожні карти.

Вказані засоби є тими, що мають невисокий «пориг входження», тобто можуть бути швидко освоєні користувачами без спеціальних знань і навичок [1].

Ведучи мову про ілюстративність, варта уваги нова, але вже використовувана українськими педагогами практика застосування тривимірних (3D) моделей, які здатні замінити масштабні моделі геометричних фігур, біологічних зразків, механізмів тощо. Реалізовані як віртуальні геометричні фігури чи їх поєднання, вони можуть мати реалістичні текстури, що симулюють властивості різних матеріалів, як-от шорсткість або заломлення світла. Тривимірна модель може бути анімована та розглядатися з різних ракурсів на екрані: її є змога обертати, наближувати, зазирнути всередину.

Тривимірні зображення дозволяють не тільки бачити об'єкти, але й масштабувати та розглядати їх під різними кутами. Вони можуть слугувати самостійними засобами наочності або ж використовуватися як основа для подальшої творчості. Зокрема, часто застосовуються авторами цифрового живопису, адже дозволяють швидко налаштувати ракурс, масштаб, композицію [3].

Слід відрізнити повноцінні 3D-зображення від зображень «з ефектом 3D» – які лише справляють враження глибини, але їх неможливо повноцінно розглянути з різних ракурсів. Особливість 3D-зображень – їх можна «роздрукувати» на 3D-принтерах з пластику чи смоли і таким чином отримати в цілком матеріальній формі. Отже, попри загальний рух культури в віртуальну реальність, тут проявляється зворотний процес. 3D-друк можна розглядати як основу для самозабезпечення закладів освіти засобами наочності. Поки що це, звичайно, утруднено невеликим

поширенням 3D-принтерів, які все ще сприймаються як новинка, хоча їхнє промислове використання активно зростає. Отже, педагоги та їхні учні повинні бути ознайомлені з такими нововведеннями [3].

Такі сайти, як «SketchFab», дозволяють вільно переглядати тривимірні моделі онлайн. «SketchFab» не потребує реєстрації (вона потрібна лише для публікації власних моделей), а моделі демонструються одразу в вебглядачі без потреби завантажувати їх на свій пристрій. Користуватися «SketchFab» можна як з ПК, так і смартфонів. Сайт пропонує авторам лишати підписані мітки на моделях, надає детальну інформацію про геометрію (зокрема, кількість трикутників, на які поділено модель, від якої залежить як швидко та плавно вона відтворюватиметься). Якщо дозволено автором, модель можна завантажити собі в декількох популярних форматах безкоштовно чи за плату. Зареєстровані користувачі можуть додавати моделі до колекцій для подальшої демонстрації. На сайті є сторінки установ науки й культури, які, очевидно, турбуються про якість і наукову точність своїх моделей. Адже модель може бути виконано як художній твір або створено ентузіастами, яким бракує знань у галузі, яку вони ілюструють. Більшість моделей, доступних для безкоштовного завантаження, – це вправи з 3D-моделювання чи базові моделі, головне призначення яких – слугувати основою для інших, більш детальних моделей або бути частиною композицій, де недоліки будуть непомітні [3].

Іншим прикладом подібних сайтів слугує «Smithsonian Institution», сайт однойменної групи музеїв. На ньому виставлено оцифровані моделі експонатів, які можна переглядати у вебглядачі та завантажувати собі: зразки творів мистецтва, археологічних і палеонтологічних знахідок, пристроїв [3].

Відбувається інтеграція тривимірних моделей до комп'ютерних програм повсякденного користування. Так, у «Microsoft Word» наразі є можливість вставляти моделі з онлайн-набору, визначити їхній розмір і ракурс огляду.

Тривимірні моделі є потужним засобом наочності, здатним замінювати фізичні об'єкти під час онлайн-занять, виконання дистанційних завдань. Створення таких моделей саме по собі є цікавим завданням для слухачів курсів підвищення кваліфікації, які мають стосунок до природничих і технічних наук. Окремо слід згадати тривимірні діаграми, графіки, що дозволяють одночасно відобразити більший обсяг інформації завдяки, наприклад, використанню трьох осей координат.

Задля науково точного ілюстрування педагогам варто використовувати «Вікісховище» – супутній до «Вікіпедії» проект, що збирає «вільні» мультимедійні

матеріали (фото, графіка, відео, музика), поширювані під ліцензією *Creative Commons*. Зокрема він містить багато матеріалів, які перейшли за давністю в суспільне надбання або пожертвовані туди добровольцями. Зважаючи, що вікіспільнота регулярно проводить конкурси фото, ілюстрацій, де існує журі, що присуджує перемогу, «Вікісховище» більш надійне щодо наукової достовірності. Часто раціональним є не пошук безпосередньо у ньому, а перехід на статтю «Вікіпедії» з бажаної теми, звідки можна перейти на відповідну категорію «Вікісховища» (якщо ця категорія існує). Зображення часто надано у високій якості і їхнє використання потребує лише вказання авторства й джерела та поширення на тих же умовах, на яких отримано. На «Вікісховищі» існують матеріали, придатні для ілюстрування практично з будь-якого шкільного предмету. Зареєструвавшись, педагоги можуть пожертвувати туди власні роботи чи перекласти наявні українською мовою.

Тема штучного інтелекту (ШІ) популярна серед освітян, однак на практиці ШІ часто виступає радше іграшкою, ніж інструментом, який полегшував би конкретні завдання. Втім, майже кожен винахід спершу сприймався як іграшка. Більш розповсюджені онлайн-сервіси, що використовують штучні інтелекти для генерування зображень за текстовим описом, тобто візуалізують текст. Вони все ще не можуть бути засобом створення точних ілюстрацій, інфографіки, але натомість їхнє застосування у художній творчості дуже широке. По-перше, як незвичайного інструмента взаємодії людини з комп'ютером, де результат не є наперед відомим, хоча і створюється за певним алгоритмом і наперед заданими умовами. По-друге, як демонстрація різниці між розумом та інтелектом – машина позбавлена розуму, не може самостійно ефективно діяти в нетипових ситуаціях. І наостанок – як модель для вивчення людської творчості, сучасний приклад колажу, який поєднує різноманітні елементи в єдине ціле, що взагалі притаманно для сучасної культури.

Сервіси генерування зображень за текстовим описом (як-от «MidJourney», «Stable Diffusion», «Mage.space», «Adobe Firefly») схожі за використанням, але платні функції дозволяють детальніше налаштувати результат та використовувати більше генерації («MidJourney» цілком платний).

Робота з ШІ для створення чи обробки зображень має наразі більші перспективи в освіті, ніж із тими, що генерують текст. Переважно практичне, довготривале використання ШІ обмежується пошуком невідповідностей між згенерованим текстом або зображенням і створеним людиною. Але також ШІ здатен суттєво полегшити дизайнерську роботу, застосовуватися для створення ілюстрацій, які поміщаються в методичні рекомендації, авторські

збірки художніх творів. Перспективним є поширення віртуальних асистентів на основі ШІ, які можуть автоматизувати повсякденні завдання, створювати стислий виклад наданого тексту, перефразувати його, організувати текст в електронні таблиці, будувати на його основі графіки. Серед найпотужніших інструментів цієї категорії – «Microsoft Copilot».

Візуалізація даних зазвичай марна без супровідного тексту. Читабельність тексту можна оцінити та вдосконалити за допомогою онлайн-сервісів, таких, як *Hemingway Editor*, *AISEO Readability Improver*, *Grammarly*. «Короткий посібник з цифрової доступності» Дмитра Попова вказує, що ефективність візуалізації тісно пов'язана із забезпеченням цифрової доступності й повинна враховувати особливості сприйняття кольору слабкозорими та особами з дальтонізмом, можливість автоматичного озвучення тексту, контрастність при чорно-білому друці та інші обставини. Такий підхід усуває можливі непорозуміння та сприяє загальній доступності. Є ситуації, коли зміна кольору (чи неоднозначність його сприйняття) може спотворити суть інформації. Наприклад, зміна кольорів у прапорах, фотографіях або теплових картах [6].

Використання мистецьких зображень, поєднання фактів і фантазії закріплює інформацію в пам'яті, створює стійкі асоціації та дає привід дати цікавий вступ до складних тем. Багато, якщо не більшість, наукових ідей засвоюються сучасними дітьми через масову культуру – фільми, телесеріали та відеоігри. Тобто тут маємо справу з візуалізацією ідей і знань, яка надає неточну з точки зору науки інформацію, проте використовує мову символів, присутніх у повсякденному, сакральному, міфологічному пластах життя суспільства. На цю тенденцію педагогам варто звертати детальнішу увагу та використовувати її для того, щоб спілкуватися з дітьми та підлітками «спільною мовою». Справедливим є й твердження, що дорослі також багато ідей отримують у спрощеній, узагальненій чи й деформованій формі з масової культури. Побачивши знайомий образ, легше перейти від нього до пов'язаних абстрактних понять. З огляду на це педагогам варто бути обізнаними не лише про розвиток наук, а й про розвиток мистецтва, про повсякденний спосіб життя своїх учнів. Художня

вигадка частіше суперечить фізиці, історії, біології тощо, але тим цікавіше обговорити, чим же вона нереалістична і так самим вибудувати яскраві асоціації.

Задля боротьби з недостовірною інформацією, когнітивними упередженнями, логічними хибами слід розуміти, що ми живемо в середовищі, де важко, а часто й шкідливо навантажуватися первинним науковим і мистецьким матеріалом. Неможливо однаково добре розумітися на всіх науках, щоб реалізувати міжпредметні зв'язки, як і неможливо бути в курсі всього обсягу культури. Проте педагоги повинні залишатися авторитетами та вміти використовувати візуальну мову цифрових медіа для пояснення складних тем, а також, що навіть важливіше, – стимулювати учнів до самостійного пошуку, даючи адекватні орієнтири.

Умовою професійного розвитку педагогів є: обізнаність щодо дидактичного потенціалу засобів візуалізації інформації; уміння запроваджувати їх у власну професійну діяльність; володіння базовими аспектами дизайну візуального вмісту; володіти навичками підвищення ефективності використання візуалізації в процесі навчання; самоаналіз, самооцінювання, самовдосконалення власної професійно-педагогічної компетентності [5].

Висновки. Цифрові засоби наочності сприяють засвоєнню інформації, залучають педагогів до спільного культурного простору з тими, кого вони навчають. Розвиток засобів наочності буде продовжуватися і засоби візуалізації дозволяють використовувати переваги різних форм подачі інформації для організації освітнього процесу.

Наразі відбувається агрегація інструментів візуалізації, їхня інтеграція з програмами та сервісами задля швидкого та зручного імпорту й експорту даних із найменшою кількістю необхідних дій. Також помітне зміщення цих інструментів в онлайн, що полегшує доступ до них із різних пристроїв, але водночас відчужує продукт від автора.

Важливо зрозуміти тенденції, логіку роботи з різними платформами, сервісами та програмами, щоб самостійно орієнтуватися в альтернативах, обирати найбільш ефективні з них.

Використані джерела

1. Addepalli L., Sindhuja S., Gaurav L. A Comprehensive Review of Data Visualization Tools: Features, Strengths, and Weaknesses. *International Journal of Computer Engineering in Research Trends*, 2023. Issue 10. P. 10–20.
2. Варченко-Троценко Л. О., Тютюнник А. В. Використання візуалізації даних в системі електронного навчання. *Електронне наукове фахове видання «Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету»*. 2022. Вип. 12. С. 21–31.
3. Гребенюк А. В., Оксенюк І. Л. Тривимірні графіки в сучасному освітньому процесі. *Педагогічний пошук*. 2024. № 2 (112). С. 45–49.
4. Житеньова Н. В. Технології візуалізації в сучасних освітніх трендах. *Електронне наукове фахове видання «Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету»*. 2016. Вип. 2. С. 144–157.
5. Малихін О., Ліпчевська І. Візуалізація навчальної інформації як складова професійної підготовки майбутнього вчителя початкової школи. *Український педагогічний журнал*. 2023. Т. 4. С. 59–66.
6. Попов Д. Короткий посібник з цифрової доступності. Київ : Проект підтримки «Дія», 2023. 72 с.