

УДК 378.147:[37.011.3-051:51]:37.091.33-028.22:004.087.5  
DOI 10.24139/2519-2361/2025.02/111-118

**Я. О. Чкана**

ORCID ID 0000-0003-3667-3584

Сумський державний педагогічний  
університет імені А. С. Макаренка

**В. О. Герасименко**

ORCID ID 0000-0001-5875-8517

Сумський національний аграрний університет

**І. І. Стоцький**

ORCID ID 0009-0003-5260-9678

Сумський державний педагогічний  
університет імені А. С. Макаренка

## СКРАЙБІНГ ТА ТАЙМЛАЙН ЯК ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ

*У статті розглядаються сучасні технології візуалізації навчального матеріалу у процесі підготовки майбутніх учителів математики. Проаналізовано два інноваційні методи: скрайбінг та таймлайн, які сприяють підвищенню ефективності засвоєння математичного матеріалу через одночасне залучення візуальних та аудіальних каналів сприйняття. Визначено дидактичний потенціал кожної технології, особливості їх застосування на різних етапах навчального процесу та можливості використання у викладанні математичних дисциплін. Проведено SWOT-аналіз кожної технології, що дозволяє оцінити їхні сильні та слабкі сторони, можливості та загрози при впровадженні в освітню практику. Доведено, що інтеграція технологій візуалізації у процес підготовки майбутніх учителів математики сприяє розвитку їхніх методичних компетентностей, здатності до інноваційної діяльності та готовності використовувати сучасні педагогічні технології у професійній діяльності. Обґрунтовано необхідність розвитку цифрових компетенцій викладачів для ефективного впровадження цих технологій. Сформульовано методичні рекомендації щодо впровадження технологій візуалізації, які включають поетапний підхід, дотримання балансу між візуальними елементами та математичним змістом, диференціацію залежно від рівня підготовки студентів, систематичний розвиток цифрових компетентностей та інтеграцію різних технологій візуалізації.*

*Визначено перспективи подальших досліджень, які включають розробку методичних систем застосування технологій візуалізації для окремих розділів математики; розробку цифрових освітніх ресурсів з банком готових візуалізацій для різних математичних дисциплін; дослідження можливостей використання штучного інтелекту для автоматизації створення візуалізацій навчального математичного матеріалу.*

**Ключові слова:** візуалізація навчального матеріалу, скрайбінг, таймлайн, підготовка вчителів математики, інноваційні педагогічні технології, математична освіта, цифровізація освіти.

**Постановка проблеми.** У сучасних умовах цифровізації освіти та зростання обсягів інформації особливої актуальності набуває проблема ефективного представлення навчального матеріалу, зокрема, у викладанні математичних дисциплін. Абстрактний характер математичних понять, складність логічних побудов та необхідність розуміння міжпредметних зв'язків вимагають пошуку нових підходів до організації навчального процесу. Особливо гостро ця проблема постає при підготовці майбутніх учителів математики, які мають не лише опанувати складний математичний матеріал, а й навчитися ефективно транслювати його учням.

Традиційні методи викладання математики, що базуються переважно на вербальному поясненні та текстових матеріалах, не завжди забезпечують належний рівень засвоєння знань у студентів. Сучасне покоління студентів, яке виросло в умовах цифрового

середовища, характеризується кліповим мисленням та потребує нових форм подання інформації. У зв'язку з цим актуальності набуває впровадження технологій візуалізації навчального матеріалу, які дозволяють поєднувати вербальні та візуальні канали сприйняття інформації, що значно підвищує ефективність навчального процесу.

Проблема підготовки майбутніх учителів математики до використання сучасних технологій візуалізації пов'язана з важливими науковими та практичними завданнями: розробкою методичних засад інтеграції інноваційних технологій у процес викладання математичних дисциплін, формуванням цифрових компетентностей педагогів [3], створенням ефективних освітніх середовищ, що забезпечують якісну математичну підготовку фахівців.

**Аналіз досліджень і публікацій.** Проблематика візуалізації навчального матеріалу відображена у працях багатьох вітчизняних та зарубіжних дослідників. Д. Безуглий наголошує на ефективності засвоєння матеріалу завдяки одночасному залученню слухових та зорових каналів сприйняття [1]. С. Денисенко обґрунтовує важливість синхронного графічного відтворення усного викладу для формування цілісного сприйняття інформації [4].

Питання розвитку візуального мислення майбутніх учителів досліджували В. Осадчий та К. Осадча [7], методичні основи застосування технологій навчання аналізували Л. Ляхоцька, Л. Бондаренко, Г. Юзбашева [5]. Водночас дослідження А. Вербицького присвячені контекстному підходу в активному навчанні у вищій школі [3]. І. Чехмєструк розглядала новітні методи візуалізації під час підготовки майбутніх педагогів [10].

Попри значний інтерес науковців до проблематики візуалізації навчального матеріалу, недостатньо дослідженими залишаються питання комплексного використання різних технологій візуалізації (зокрема, скрайбінгу, таймлайну) саме у підготовці майбутніх учителів математики. Потребують подальшого вивчення особливості адаптації цих технологій до специфіки викладання математичних дисциплін, методичні аспекти їх впровадження на різних етапах навчального процесу, а також вплив на формування професійних компетентностей майбутніх педагогів.

**Мета статті** полягає у теоретичному обґрунтуванні та практичному дослідженні можливостей використання сучасних технологій візуалізації (скрайбінгу, таймлайну) у процесі підготовки майбутніх учителів математики.

Для досягнення мети необхідно вирішити наступні **завдання**:

- розкрити сутність та дидактичний потенціал застосування технологій скрайбінгу та таймлайну у викладанні математичних дисциплін;
- провести SWOT-аналіз кожної технології для виявлення їхніх сильних і слабких сторін, можливостей та загроз;
- обґрунтувати методичні рекомендації щодо впровадження технологій візуалізації у процес підготовки майбутніх учителів математики.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Скрайбінг (від англ. *scribe* – накидати ескізи або малюнки) як сучасна технологія візуалізації матеріалу набуває популярності завдяки своїй здатності підвищувати ефективність засвоєння інформації [6]. Його суть полягає у паралельному використанні візуальних та аудіальних каналів сприйняття: студенти не лише слухають пояснення, а й одночасно бачать ключові ідеї у графічному вигляді. Завдяки цьому інформація стає більш доступною, запам'ятовується швидше та ефективніше [1].

Історично скрайбінг був запропонований британським художником Ендрю Парком. Технологія бере свій початок із бізнес-середовища, де вона використовувалася для презентацій, але згодом знайшла широке застосування в освітньому процесі, зокрема, завдяки здогадці американського викладача Пола Богуша.

У процесі дослідження ефективних підходів до застосування скрайбінгу в освітньому середовищі фахівці відзначають його значний потенціал як інструмента, що мотивує студентів до навчання [9]. Ця технологія демонструє особливу результативність на етапі вивчення нового матеріалу, оскільки здатна привертати увагу завдяки візуальній насиченості та яскравим графічним образам [11]. Як наслідок, студенти краще запам'ятовують ключові поняття та терміни, а сам процес засвоєння знань стає більш доступним і захопливим.

На думку Л. Білоусової та Н. Житеньової, дидактична цінність цієї технології полягає в її відповідності ключовим принципам навчання, таким як природовідповідність, наочність, доступність, усвідомленість та емоційність. Крім того, скрайбінг забезпечує компактне подання матеріалу, що сприяє його швидкому опрацюванню й ефективному запам'ятовуванню [2]. Водночас Л. Бондаренко пропонує залучати самих здобувачів освіти до створення скрайб-малюнків, оскільки це сприяє розвитку їхнього образного мислення, навичок узагальнення й систематизації інформації, виділення ключових аспектів, а також творчого підходу до представлення матеріалу [5].

У сучасній педагогічній практиці застосовуються різні варіанти скрайбінгу [8; 12]. До традиційних форм належить мальований від руки скрайбінг, що включає створення схем, діаграм, символів і ключових понять. В апікаційному скрайбінгу використовуються готові зображення, які наклеюються на фон і супроводжують усний виклад матеріалу. Магнітний скрайбінг передбачає фіксацію малюнків на поверхні за допомогою магнітів, що дає змогу динамічно змінювати композицію під час пояснення.

Комп'ютерний скрайбінг, який реалізується за допомогою спеціалізованих програм та онлайн-ресурсів, таких як PowToon, VideoScribe, є ефективним інструментом для створення інтерактивних навчальних матеріалів [13]. VideoScribe надає можливість змінювати текстури, кольорові рішення та стилі анімації, адаптуючи їх до конкретної тематики. Крім того, існує низка інших сервісів, що сприяють створенню високоякісного відео-скрайбінгу, таких як GoAnimate (перетворення презентацій у формат анімаційного відео), Wideo (інтеграція зображень, персонажів і музики) та Moovly.

Одним із найсучасніших підходів є комбінований скрайбінг, який поєднує різні техніки представлення матеріалу. Відео-скрайбінг, що передбачає запис мальованих або анімованих сюжетів, широко використовується для створення освітніх відеоматеріалів, які можуть бути доступними для багаторазового перегляду. Це дозволяє студентам повторно опрацьовувати складні теми, що сприяє глибшому розумінню і засвоєнню матеріалу.

Ефективним є використання скрайбінгу при вивченні математики [7]. Поєднання аудіального та візуального подання математичної інформації значно покращує її розуміння, що є критично важливим у навчанні математики, де абстрактні поняття можуть бути складними для сприйняття (рис. 1).

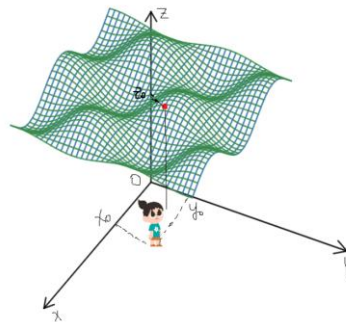


Рис. 1. Приклад використання скрайбінгу при вивченні функцій багатьох змінних

Застосування скрайбінгу можливе на всіх етапах заняття [11]. Найефективнішим він є під час пояснення нової теми. Таким чином можна зацікавити студентів різними графічними образами, які пов'язані з новим навчальним матеріалом. Окрім цього, скрайбінг дозволяє чітко структурувати навчальний матеріал, виділяючи основні теоретичні факти, встановлювати логічні зв'язки між ними, а також унаочнювати різні процеси та явища [4]. Його доцільно застосовувати на етапах узагальнення знань, проведення мозкового штурму та рефлексії після вивчення теми, що сприяє ефективному аналізу й систематизації інформації.

При організації самостійної роботи із використанням скрайбінг-презентацій можна ефективно спланувати роботу в групах. Як результат такої роботи може бути створений власний груповий проєкт. Наприклад, при вивченні функцій багатьох змінних студенти можуть створити скрайб-презентацію, що візуалізує процес знаходження екстремумів функції, дослідження на умовний екстремум тощо.

Разом з тим скрайбінг має певні обмеження. З одного боку, він дозволяє значно підвищити рівень засвоєння знань, але з іншого – вимагає від викладача додаткової підготовки, зокрема, навичок створення візуального контенту. Надмірна кількість зображень може відволікати студентів від змісту лекції, тому важливо зберігати баланс між графічною частиною та поясненням. Наприклад, у темі аналітичної геометрії надмірне використання ілюстрацій може відволікати від математичних обчислень, які також потребують детального розбору.

SWOT-аналіз використання скрайбінгу у викладанні математики дозволяє оцінити його переваги та можливі ризики (рис. 2).



Рис. 2. SWOT-аналіз використання скрайбінгу при вивченні математики

Технологія таймлайн (від англ. *timeline* – шкала часу) є одним із сучасних методів візуалізації даних. Вона базується на поданні інформації у хронологічному порядку у вигляді лінійного відрізка з позначками, що містять текстові, графічні або мультимедійні елементи. Таймлайн можна вважати різновидом інфографіки, який комбінує текстову інформацію з візуальними елементами, полегшуючи сприйняття складних концепцій.

У 2011 році на конференції Facebook F8 найбільша у світі соціальна мережа Facebook представила Timeline – новий формат профілів, призначених для користувачів. Пізніше застосування таймлайну отримало продовження в сфері журналістики та медіадизайну. Дослідники, зокрема Т. Василюк, М. Женченко та В. Шевченко, розглядали його як ефективний інструмент структуризації новинної інформації та надання їй візуальної виразності. В подальшому ця технологія набула поширення в освіті, де її почали використовувати для викладання різних дисциплін, зокрема історії, літератури та природничих наук.

Актуальні дослідження підтверджують значний потенціал таймлайну як дидактичного засобу. Використання інтерактивного таймлайну в освіті аналізували О. Черкова та О. Юркова, які наголошували на його здатності забезпечувати динамічне представлення інформації та інтеграцію мультимедійного контенту в навчальний процес. Зокрема, М. Женченко зазначає, що інтерактивний таймлайн є ефективним засобом ілюстрації розвитку подій у часі та просторі. Дослідження В. Філатова демонструє практичний підхід до створення інтерактивних таймлайнів, що дозволяють студентам самостійно керувати процесом отримання інформації, коментувати події та обговорювати їх у соціальних мережах [10].

Таймлайн – відносно новий інструмент, технологія, яка дає можливість цікаво та оригінально, послуговуючись часовою шкалою, показати розвиток певної події, явища. Технологія дозволяє робити такі матеріали інтерактивними: кожен читач може вільно керувати лінією часу і переглядати файли в будь-якій послідовності. Таймлайн є зручним і компактним способом для подання інформації, використовуючи при цьому фото-, відеоматеріали, карти та гіперлінки.

Таймлайн має низку переваг. Він дозволяє систематизувати події, сприяє розвитку аналітичного мислення та надає можливість представити великий обсяг інформації у стислій, доступній формі [7]. Інтерактивний характер цього методу забезпечує активну взаємодію користувачів із навчальним матеріалом, що підвищує рівень залученості та мотивації студентів.

Завдяки використанню спеціальних програмних засобів, таких як Timeline.JS, Timetoast, Whenintime, DIPITY, Timeglider, Timerime, ТІКІ-ТОКІ, BEEDOCS Timeline, Visme, можна інтегрувати до навчального процесу відео, аудіо та графічні матеріали, що робить навчання більш захопливим та ефективним [10; 13].

Однак, поряд із перевагами, існують і певні обмеження використання таймлайну в освіті. По-перше, створення якісного таймлайну потребує значних часових і технічних ресурсів. По-друге, надмірна візуалізація може відволікати студентів від змістовної частини навчального матеріалу. Крім того, використання інтерактивних таймлайнів вимагає від викладачів певних цифрових компетенцій та доступу до відповідного програмного забезпечення.

Прикладом застосування таймлайну у викладанні математики є його використання для відображення послідовності розв'язання складних задач або демонстрації алгоритмічних процедур. Наприклад, при вивченні теми «Похідна функція» можна створити таймлайн, що ілюструє історичний розвиток поняття похідної, її формулювання у різних математичних традиціях та ключові відкриття у цій галузі (внески Ньютона, Лейбніца, Коші, Вейерштрасса). Також можна використовувати таймлайн для пояснення алгоритму доведення математичних теорем або аналізу різних підходів до розв'язання рівнянь.

Таймлайн є особливо корисним при вивченні історії математики, оскільки дозволяє студентам побачити хронологію математичних відкриттів, зрозуміти взаємозв'язки між різними математичними концепціями та їх розвиток у часі (рис. 3). Це сприяє формуванню цілісного уявлення про математику як науку, що постійно розвивається.



Рис. 3. Таймлайн, що ілюструє історичний розвиток поняття похідної

SWOT-аналіз технології таймлайн у навчанні математики дозволяє виявити її сильні та слабкі сторони, можливості та загрози (рис. 4).

На основі проведеного дослідження можна сформулювати наступні методичні рекомендації щодо впровадження технологій візуалізації у процес підготовки майбутніх учителів математики:

- Поетапне впровадження технологій:** розпочинати з демонстрації готових матеріалів, поступово залучаючи студентів до створення власних візуалізацій.
- Дотримання балансу:** забезпечувати оптимальне співвідношення між візуальними елементами та математичним змістом, уникаючи надмірної візуалізації.
- Диференційований підхід:** враховувати рівень підготовки студентів, індивідуальні особливості сприйняття інформації та специфіку математичних дисциплін.
- Розвиток цифрових компетентностей:** систематично формувати у майбутніх учителів навички роботи з програмними засобами для створення візуалізацій.
- Інтеграція технологій:** поєднувати різні технології візуалізації (скрайбінг, таймлайн, кроссенс тощо) залежно від дидактичних цілей та специфіки навчального матеріалу.
- Рефлексивний компонент:** забезпечувати аналіз ефективності використаних технологій, обговорення переваг та недоліків, коригування методичних підходів.
- Створення банку навчальних матеріалів:** формувати колекцію якісних візуалізацій з різних розділів математики для подальшого використання у професійній діяльності.



Рис. 4. SWOT-аналіз використання технології таймлайн в математичній освіті

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Сучасні технології візуалізації (скрайбінг, таймлайн) володіють значним дидактичним потенціалом для підвищення ефективності підготовки майбутніх учителів математики. Вони забезпечують одночасне залучення візуальних та аудіальних каналів сприйняття, що сприяє кращому засвоєнню абстрактних математичних понять. SWOT-аналіз кожної технології виявив як значні переваги (підвищення мотивації, розвиток різних видів мислення, можливості для індивідуалізації навчання), так і певні обмеження (часові та технічні витрати, необхідність цифрових компетенцій, ризику відволікання від математичного змісту). Ефективне впровадження технологій візуалізації вимагає поетапного підходу, дотримання балансу між формою та змістом, розвитку цифрових компетентностей викладачів та студентів, а також систематичної рефлексії щодо результативності використаних методів.

Інтеграція сучасних технологій візуалізації у процес підготовки майбутніх учителів математики сприяє формуванню їхньої методичної компетентності, готовності до інноваційної діяльності та здатності адаптувати навчальний процес до потреб сучасних студентів з кліповим мисленням.

Перспективи подальших досліджень вбачаємо у розробці методичних систем застосування технологій візуалізації для окремих розділів математики (аналіз, алгебра, геометрія); дослідженні ефективності комбінованого використання різних технологій візуалізації; вивченні впливу технологій візуалізації на формування професійних компетентностей майбутніх учителів математики; розробці цифрових освітніх ресурсів з банком готових візуалізацій для різних математичних дисциплін; дослідженні можливостей використання штучного інтелекту для автоматизації створення візуалізацій навчального математичного матеріалу.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Bates, T. (2019). How to Mind Map: 7 Easy Steps to Master Mind Mapping Techniques, Note-taking, Creative Thinking & Brainstorming Skills. 84 p.
2. Coomes, A. (2021). Mind Mapping: How to Make You and Your Family Happy.
3. Muller, H. (2007). Composing Mind-Maps: Method of Generating and Structuring Ideas. M: Omega-L.
4. Rustler, F. (2012). Mind Mapping For Dummies.
5. Sibbet, D. (2010). Visual Meetings: How Graphics, Sticky Notes and Idea Mapping Can Transform Group Productivity, 1st edition.
6. Tversky, B. (1993). Cognitive maps, cognitive collages, and spatial mental models. In A. Frank, I. Campari (Eds.), Spatial information theory: A theoretical basis for GIS. Berlin: Springer-Verlag.
7. Аксьонова, О. (2005). Досвід використання методу інтелект-карт в економічному навчанні. Удосконалення змісту та форм організації навчального процесу відповідно до міжнародних стандартів: зб. наук.-метод. конф. (т. 1, с. 3–7). Київ: КНЕУ. (Aksyonova, O. (2005).

- Experience of using the mind map method in economic education. Improving the content and forms of educational process organization according to international standards. Kyiv: KNEU.)
8. Андрощук, І. В., Андрощук, І. П. (2019). Скрайбінг-презентація як засіб підвищення ефективності освітнього процесу в закладах загальної середньої освіти. Інформаційні технології і засоби навчання, 72(4), 67–80. (Androshchuk, I. V., Androshchuk, I. P. (2019). Scribing presentation as a means of increasing the efficiency of the educational process in general secondary education institutions. Information Technologies and Learning Tools, 72(4), 67–80.)
  9. Білоусова, Л. І., Житеньова, Н. В. (2017). Функціональний підхід до використання технологій візуалізації для інтенсифікації навчального процесу. Інформаційні технології і засоби навчання, 57(1), 38–49. (Bilousova, L. I., Zhytienieva, N. V. (2017). Functional approach to the use of visualization technologies for the intensification of the learning process. Information Technologies and Learning Tools, 57(1), 38–49.)
  10. Білошапка, Н. М. (2017). Візуалізація як провідна ідея сучасного навчального процесу в умовах інформатизації світу. Наукові записки Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені В. Винниченка. Серія: Педагогічні науки, 159, 167–173. (Biloshapka, N. M. (2017). Visualization as a leading idea of the modern educational process in the context of informatization. Scientific Notes of Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State Pedagogical University. Pedagogical Sciences Series, 159, 167–173.)
  11. Бондар, Т. (2019). Освітні інструменти для розвитку критичного і креативного мислення в умовах інформаційного суспільства. Філософські обрії, 42, 133–137. (Bondar, T. (2019). Educational tools for the development of critical and creative thinking in the information society. Philosophical Horizons, 42, 133–137.)
  12. Бондаренко, Т. В. (2020). Освітні можливості використання геоінформаційних ресурсів Google в процесі візуалізації навчальної інформації. Інформаційні технології і засоби навчання, 76(2), 96–107. (Bondarenko, T. V. (2020). Educational opportunities for using Google geoinformation resources in the process of learning information visualization. Information Technologies and Learning Tools, 76(2), 96–107.)
  13. Житеньова, Н. В. (2016). Технології візуалізації в сучасних освітніх трендах. Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету, 2, 144–157. (Zhytienieva, N. V. (2016). Visualization technologies in modern educational trends. Open Educational E-Environment of a Modern University, 2, 144–157.)
  14. Остапенко, А. (2024). Використання когнітивних карт для розвитку критичного мислення майбутніх учителів математики. Новий колегіум, 3(115), 103–107. (Ostapenko, A. (2024). Using cognitive maps to develop critical thinking of future mathematics teachers. New Collegium, 3(115), 103–107.)
  15. Семеніхіна, О. (2017). Візуалізація як тренд інноваційного розвитку освіти в Україні. Інформаційні технології 2017: зб. тез IV Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих науковців (с. 227–229). Київ: Київський університет ім. Б. Грінченка. (Semenikhina, O. (2017). Visualization as a trend of innovative educational development in Ukraine. Information Technologies 2017: Proceedings of the IV All-Ukrainian Scientific and Practical Conference of Young Scientists, Kyiv: B. Hrinchenko University.)
  16. Тулашвілі, Ю. Й., Олексів, Н. А. (2016). Методи представлення навчальної інформації з використанням когнітивних карт як засобу навчання. Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training: Methodology, Theory, Experience, Problems, 44, 186–190. (Tulashvili, Yu. Y., Oleksiv, N. A. (2016). Methods of presenting educational information using cognitive maps as a learning tool. Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training: Methodology, Theory, Experience, Problems, 44, 186–190.)
  17. Юркова, О. (2017). Розповідаємо складну історію за допомогою таймлайну. Режим доступу: <https://irrp.org.ua/wp-content/uploads/2017/08/Tajmlajn.pptx> (Yurkova, O. (2017). Telling a complex story using a timeline. Retrieved from: <https://irrp.org.ua/wp-content/uploads/2017/08/Tajmlajn.pptx>).

**Chkana Ya., Gerasimenko V., Stotskiy I. Scribing and timeline as innovative visualization technologies in the training of future mathematics teachers.**

*The article examines modern technologies for visualizing educational material in the process of training future mathematics teachers. Two innovative methods are analyzed: scribing and timeline, which contribute to improving the effectiveness of mathematical material assimilation through the simultaneous engagement of visual and auditory perception channels. The didactic potential of each technology, the features of their application at different stages of the educational process, and the possibilities of their use in teaching mathematical disciplines are determined. A SWOT analysis of each technology has been conducted, which allows for the assessment of their strengths and weaknesses, opportunities and threats when implementing them into educational practice. It has been proven that the integration of visualization technologies into the process of training future mathematics teachers promotes the development of their methodological competencies, capacity for innovative activity, and readiness to use modern pedagogical technologies in their professional practice. The necessity of developing digital competencies of teachers for the effective implementation of these technologies has been substantiated. Methodological recommendations for implementing visualization technologies have been formulated, which include a phased approach, maintaining a balance between visual elements and mathematical content, differentiation depending on students' level of preparation, systematic development of digital competencies, and integration of various visualization technologies.*

*Prospects for further research have been identified, which include the development of methodological systems for applying visualization technologies to specific sections of mathematics; studying the impact of visualization technologies on the formation of specific professional competencies of future mathematics teachers; developing digital educational resources with a bank of ready-made visualizations for various mathematical disciplines; researching the possibilities of using artificial intelligence and neural network technologies to automate the creation of visualizations for educational mathematical material.*

**Keywords:** *visualization of educational material, scribing, timeline, training of mathematics teachers, innovative pedagogical technologies, mathematics education, digitalization of education.*

**Подано до друку 24.10.2025**

**Прийнято до друку 14.11.2025**

**УДК 373.5.091.33:51-047.22(045)**

**DOI 10.24139/2519-2361/2025.02/118-125**

**Н. В. Чуприна**

ORCID ID 0009-0007-5911-1580

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького

**ВИКЛИКИ СУЧАСНОЇ ОСВІТИ ТА ІННОВАЦІЙНЕ МИСЛЕННЯ  
ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ**

*У статті досліджено комплексну проблему трансформації методичних підходів до навчання математики в закладах загальної середньої освіти в умовах глобальних викликів ВАНІ-світу та тривалого воєнного стану в Україні. Обґрунтовано, що подолання нелінійності, крихкості та тривожності сучасного освітнього середовища потребує докорінного розвитку інноваційного мислення вчителя математики. Автор підкреслює, що в нових реаліях професіоналізм вчителя проявляється не лише в ідеальному володінні математичними алгоритмами, а насамперед у здатності фасилітувати процес колективного пошуку рішень через гнучкі методології (Agile). Особливу увагу приділено ролі вчителя як ментора, коуча та фасилітатора, що забезпечує психологічну стійкість учнів та ефективність навчання. У роботі вперше запропоновано та деталізовано структуру інноваційного мислення вчителя математики через чотири ключові компоненти: когнітивно-аналітичний (аналіз даних та прогнозування результатів), дизайнерсько-конструкторський (використання Agile-проекування для створення освітніх траєкторій), адаптивно-рефлексивний (гнучке реагування на*