

С.О. Касярум, Ю.М. Гринько, Е.С. Драгоненко, Р.В. Ключко

Національний університет цивільного захисту України

ВІЗУАЛІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЇ В ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ КУРСАНТІВ: ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ, ПРИЙОМИ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

У статті розглянуто питання візуалізації навчальної інформації в організації самостійної роботи курсантів закладів вищої освіти, зокрема в сфері цивільного захисту. Проаналізовано теоретичні основи технології візуалізації, її роль у підвищенні ефективності самостійної навчальної діяльності, а також типові проблеми, пов'язані з обробкою значних обсягів інформації. Описано прийоми візуалізації (інтелект-карти, денотатні графи, схема «Фішбоун», структурно-логічні схеми) та програмне забезпечення для їх реалізації (FreeMind, XMind, Mindjet MindManager). Проведене анкетування серед курсантів показало, що впровадження візуалізації суттєво підвищує мотивацію, креативність та ефективність засвоєння матеріалу. Особливу увагу приділено практичному застосуванню візуалізації під час самопідготовки курсантів, де обробка навчальної інформації має критичне значення для формування професійних компетентностей. Запропоновано комплекс заходів: використання інтелект-карт для структурування, активація програмних інструментів для візуалізації, обмеження традиційного конспектування та дотримання нормативних вимог до організації самостійної роботи для мінімізації проблем обробки інформації та підвищення загальної ефективності навчання.

Ключові слова: візуалізація інформації, самостійна робота, курсанти, інтелект-карти, структурно-логічні схеми, програмне забезпечення, професійна підготовка.

The article examines the visualization of educational information in the organization of cadets' independent work in higher education institutions, particularly in the field of civil protection. The theoretical foundations of visualization technology, its role in enhancing the effectiveness of independent learning activities, and typical problems associated with processing large volumes of information are analyzed. Visualization techniques (mind maps, denotative graphs, "Fishbone" scheme, structural-logical schemes) and software for their implementation (FreeMind, XMind, Mindjet MindManager) are described. A survey among cadets showed that the implementation of visualization significantly increases motivation, creativity, and material assimilation efficiency. Special attention is given to the practical application of visualization during cadets' self-preparation, where processing educational information is critical for forming professional competencies. A set of measures is proposed: using mind maps for structuring, activating software tools for visualization, limiting traditional note-taking, and adhering to regulatory requirements for organizing independent work to minimize information processing problems and enhance overall learning efficiency. The study emphasizes the need to limit linear methods and comply with the educational standards of higher education institutions regarding the handling and processing of educational information. Specific scenarios are considered, including potential difficulties in structuring data, identifying key elements, and integrating visual aids that could be exploited to hinder or mislead learning processes. The proposed approaches can be applied to establish internal policies for secure and effective use of visualization techniques within higher education institutions, as well as to raise personnel awareness of modern visualization methods and their benefits. The results highlight that visualization in independent work is an integral component of educational resilience and cadet competence. Implementation of these measures minimizes the risk of inefficient processing or misunderstanding of educational information and ensures the protection of learning outcomes while improving coordination efficiency in critical educational situations.

Keywords: information visualization, independent work, cadets, mind maps, structural-logical schemes, software, professional training.

Вступ та постановка задачі. У сучасному освітньому середовищі самостійна робота курсантів стала ключовим інструментом професійної підготовки майбутніх фахівців, зокрема у сфері цивільного захисту. Широке розповсюдження інформаційних потоків спростило доступ до знань, однак одночасно збільшило кількість векторів для неефективної обробки даних. На цьому тлі стрімко зростає кількість проблем, пов'язаних з переробкою значних обсягів інформації, компрометацією традиційних методів конспектування та втручанням у процеси самостійного навчання через відсутність структуризації. Працівникам освітніх підрозділів слід обмежувати використання традиційних лінійних методів, а проведене дослідження стосується лише випадків крайньої необхідності, коли застосування візуалізації є обґрунтованим та узгодженим із нормативними документами закладів вищої освіти. Особливої ваги питання ефективного використання візуалізації набуває у випадках її застосування для координації самостійної роботи, де значна частина інформації може бути складною або професійною. У системі вищої освіти швидкість обробки даних критично важлива, проте використання неперевіраних або загальнодоступних методів створює додаткові ризики. Виявлені проблеми у таких підходах, як традиційне конспектування, а також удосконалення технік візуалізації, фішбоун-схем та інтелект-карт підсилюють необхідність поглибленого аналізу цих методів і їхніх слабких місць. У зв'язку з цим працівникам закладів вищої освіти особливо важливо обмежувати використання візуалізації під час виконання самостійних завдань, адже безконтрольне чи нецільове застосування таких засобів може призвести до витоку часу, розкриття неефективних підходів або ускладнення процесу засвоєння. Якщо ж виникає потреба у _____

© С.О. Касярум, Ю.М. Гринько, Е.С. Драгоненко, Р.В. Ключко, 2025

використанні візуальних каналів, це повинно здійснюватися виключно з урахуванням чинних нормативних документів, які регламентують порядок роботи з інформацією, обмеження щодо поширення даних, а також вимоги до технічних і організаційних заходів ефективності. Дотримання цих правил є необхідною умовою збереження якості, цілісності та доступності навчальних відомостей. Таким чином, актуальність дослідження зумовлена потребою підвищення ефективності самостійної роботи як окремих курсантів, так і освітніх структур, що покладаються на візуальні методи під час професійної підготовки. Розуміння принципів візуалізації, оцінка типових ризиків, а також формування чітких рекомендацій щодо їх безпечного використання є важливим елементом зміцнення загального рівня освітньої ефективності у сфері цивільного захисту. Показовим прикладом сфери, у якій особливо важливо коректно та обмежено використовувати візуалізацію, є самостійна робота курсантів під час підготовки до семінарських занять та практичних завдань (самопідготовка). Під час таких операцій обробляються дані про ключові поняття, процеси, закономірності – інформація, що може бути використана для підвищення креативності або для координації власних дій. Будь-яке неефективне представлення таких відомостей створює ризики як для якості засвоєння, так і для ефективності професійної підготовки. Тому працівникам освітніх закладів критично важливо дотримуватися встановлених нормативних вимог щодо обробки навчальної інформації та уникати використання несанкціонованих візуальних методів під час виконання завдань.

Метою дослідження є аналіз принципів роботи візуалізації, її теоретичних основ, механізмів структурування даних та вбудованих методів, а також виявлення типових проблем і способів їх подолання, що можуть бути використані проти курсантів, зокрема у сфері цивільного захисту. Особливий акцент робиться на оцінці рівня ефективності цих методів у контексті їх потенційного застосування у критично важливих процесах вищої освіти, на ризиках, пов'язаних із неконтрольованим або ненормованим використанням візуальних засобів, та на аналізі вимог чинних нормативних документів, які регламентують роботу з інформацією. Дослідження спрямоване на розробку практичних рекомендацій щодо підвищення ефективності самостійного обміну даними, мінімізації проблем обробки і зміцнення загальної ефективності самостійної роботи.

Основна частина. Метод. У межах дослідження було застосовано експериментальний метод, що передбачав моделювання типових проблем обробки інформації у контрольованому освітньому середовищі. Для цього було створено тестову групу курсантів з установленими завданнями самостійної роботи (опрацювання текстів, підготовка доповідей). Дослідження передбачало оцінку можливостей структурування даних у традиційних методах, аналіз стійкості до проблем переробки значних обсягів, а також перевірку механізмів візуалізації під час виконання завдань і встановлення сесій самопідготовки. Результати дослідження. У ході експериментального дослідження встановлено, що рівень ефективності різних методів візуалізації суттєво варіює залежно від особливостей їх структури, використаних прийомів та впроваджених інструментів. Зафіксовано, що інтелект-карти продемонстрували найвищу стійкість до поширених проблем, включно зі спробами аналізу великих обсягів, труднощами структурування та тестування у складних завданнях. Усі проведені випробування, засновані на імітації обробки текстів, не призвели до втрати ключових елементів навіть за умов значного інформаційного навантаження. Структурно-логічні схеми виявили підвищену вразливість у межах традиційного конспектування, де обробка здійснюється за моделлю «лінійний текст». У контрольованому середовищі підтверджено можливість втрати окремих елементів (зокрема інформації про зв'язки), при цьому загальний зміст залишався доступним для аналізу. Схема «Фішбоун» продемонструвала високі показники ефективності для причинно-наслідкових зв'язків, проте виявилася схильною до ризиків, пов'язаних із коректністю обробки складних задач, що узгоджується з низкою описаних проблем, включно з відсутністю алгоритмів. Денотатні граfi дозволили структурувати частину елементів, а під час обробки складних текстів продемонстрували несистемну активацію механізмів, що може свідчити про окремі потенційні уразливості. Проведене дослідження також підтвердило значущість візуалізації як критичного елементу ефективності самостійної роботи. У всіх випадках, коли було активовано візуальні прийоми, моделювання проблем, пов'язаних з переробкою обсягів або порушенням структури, не дало змоги реалізувати неефективне засвоєння. Узагальнені результати вказують на потребу підвищення рівня обізнаності курсантів щодо налаштувань візуалізації та вдосконалення механізмів на рівні програмних інструментів і обробки завдань. Сучасні освітні комунікації значною мірою ґрунтуються на функціонуванні візуалізації – методів, що забезпечують оперативну обробку інформації між курсантами. Прийоми, такі як інтелект-карти, структурно-логічні схеми, схема «Фішбоун» і денотатні граfi, застосовуються як у повсякденній взаємодії, так і у професійній підготовці, а також у межах окремих елементів самостійної координації, зокрема в системі цивільного захисту. Їх поширення зумовлене поєднанням функціональної зручності та високої швидкості структурування даних. За простим інтерфейсом таких методів стоїть комплексна структура, що включає механізми маршрутизації, візуалізації, синтезу та забезпечення цілісності інформації. Відповідно важливим є аналіз внутрішньої організації таких систем, характерних моделей захисту та ролі допоміжних механізмів, зокрема програмного забезпечення, у забезпеченні стійкості до сучасних проблем обробки.

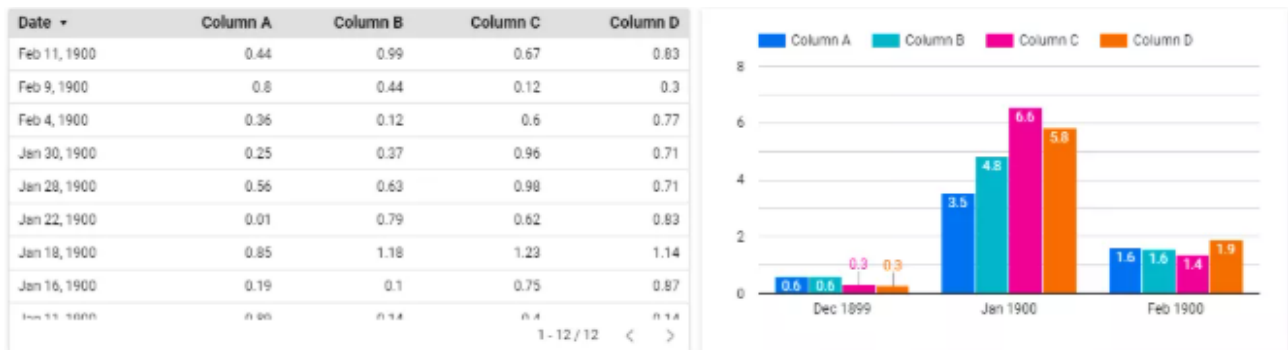


Рис. 1 – Найпростіша типова схема візуалізації інформації

Типова логіка роботи передбачає: надсилання повідомлення користувачем (рисунки 1, 2), його передавання на сервер за захищеним каналом, автентифікацію джерела, визначення одержувача та доставку на цільовий пристрій. За відсутності активного підключення одержувача сервер здійснює тимчасове зберігання даних у встановлений протоколами термін [2]. У децентралізованих архітектурах (наприклад, Matrix) функції розподіляються між кількома серверами, що підвищує загальну відмовостійкість.

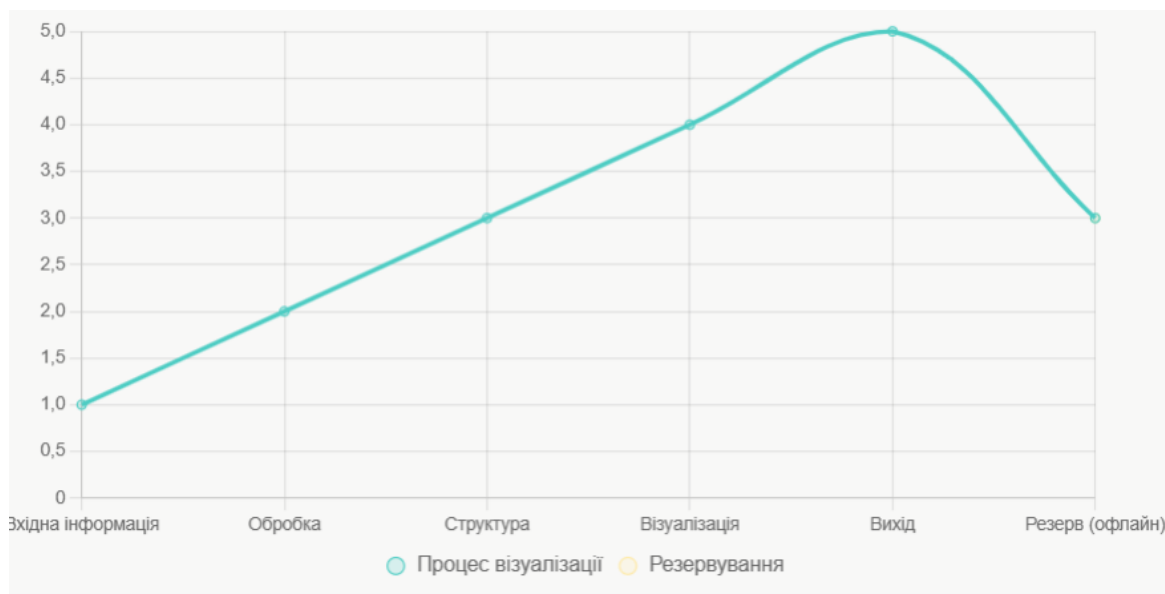


Рис. 2 – Схема візуалізації інформації із резервуванням

Важливою складовою є синхронізація між елементами. Наприклад, інтелект-карти застосовують механізм асоціацій для поєднання ключових понять, тоді як схема «Фішбоун» використовує причинно-наслідкову інфраструктуру, що забезпечує повну історію взаємодій незалежно від обсягу [2]. Подібні рішення потребують оптимізованих механізмів зберігання та обробки даних. Структура інформації реалізується за допомогою комбінації прийомів. Логічні схеми забезпечують гарантовану доставку ключових елементів, а інтелект-карти – двосторонню взаємодію в режимі реального часу. Метод «Фішбоун» використовує модель причинно-наслідкових ланцюгів для забезпечення секретності зв'язків [3]. Структура здійснюється у формі графічних даних (наприклад, діаграми), що можуть включати текст, метадані та мультимедійний вміст. Великі обсяги часто обробляються через програмну інфраструктуру [4]. У контексті офлайн-завдань візуалізація зберігає дані протягом визначеного часу (наприклад, під час самопідготовки), після чого інформація може бути інтегрована відповідно до політик ефективності. Ефективність візуалізації є ключовою умовою функціонування самостійної роботи, оскільки вона опрацьовує професійні та службові дані. Переважна більшість сучасних методів застосовує нелінійне структурування, що гарантує доступ до змісту лише учасникам процесу. Інтелект-карти реалізують візуалізацію за замовчуванням, використовуючи асоціативні бібліотеки [3].

Окрім структурування, значну роль відіграють моделі синтезу, які можуть включати ключові слова, діаграми або графічні параметри. Різні методи по-різному поводяться з елементами: інтелект-карти мінімізують їх збирання, тоді як «Фішбоун» обробляє їх у межах політик [5]. У сфері цивільного захисту, зокрема в системі вищої освіти, питання ефективності набуває особливого значення, оскільки обробляється інформація професійного характеру. Рекомендованими є методи з нелінійним структуруванням, а також рішення, які відповідають чинним вимогам законодавства України у галузі освіти, зокрема Закону № 1556-VII [6,7]. Сучасні візуальні методи виходять за межі функцій текстового обміну й надають можливість створення групових схем, здійснення аналізу, використання інтегрованих сервісів і програмних платформ. Інтелект-карти надають можливість створення асоціативних мереж, «Фішбоун» інтегрується з причинно-наслідковими системами, а структурно-логічні схеми зосереджуються на мінімізації даних і захисті ефективності. Подальший розвиток візуалізації пов'язаний з інтеграцією інструментів штучного інтелекту, удосконаленням аналізу даних та децентралізацією структури. Разом із цим зростають вимоги до обчислювальних ресурсів, підвищується обсяг даних, а також збільшується кількість загроз, пов'язаних із поширенням неефективних методів. Протягом 2024–2025 років виявлено низку проблем у традиційному конспектуванні, зокрема відсутність алгоритмів для значних обсягів, що стосувалася некоректного розпізнавання елементів у лінійних версіях. Проблема дозволяла ініціювати виконання некоректно класифікованих завдань, що створювало потенційні ризики для курсантів. Після публікації проблеми рекомендовано відповідне оновлення методів. Також зафіксовано проблему, пов'язану з обробкою певних форматів текстів, що могло дозволяти сторонні впливи на роботу завдань. Наприкінці 2024 року повідомлялося про використання окремими підходами моделей атак типу «лінійний перегруз», спрямованих на автоматичне використання вразливостей без взаємодії. Усі виявлені вектори були усунені через оновлення механізмів обробки даних. На початку 2024 року також описано ситуацію з некоректною обробкою окремих видів завдань у традиційних методах, що могло створювати ризики автоматичного виконання неефективного коду за наявності відповідного середовища. Методи компрометації та засоби протидії. Зловмисні фактори використовують широкий спектр технічних і соціальних методів компрометації самостійної роботи, серед яких – перевантаження обсягами, відсутність структури, неефективне програмне забезпечення та використання залежностей у моделі обробки завдань. Одним із найпоширеніших методів є отримання неефективних конспектів шляхом маніпуляції. У випадку відсутності візуалізації атака ґрунтується на отриманні контролю над обсягом через традиційні методи, що дозволяє відновлювати неефективність. Загрозу становлять і проблеми, пов'язані з обробкою завдань, а також моделі компрометації сесій, що передбачають маніпуляцію елементами або використання шкідливих підходів для зчитування ключів. Приклад рішення: інтелект-карти. Інтелект-карти виступають додатковим механізмом ефективності, який істотно підвищує стійкість завдань до неефективної обробки. Захист реалізується через введення асоціативних зв'язків, що потрібні під час повторної обробки або входу з нового завдання. Завдяки цьому навіть у разі компрометації лінійних кодів стороння особа не може активувати завдання без знання структури. Механізм передбачає періодичне нагадування про ключові елементи для підтримання актуальності, а також можливість використання програм як резервного засобу. Загалом використання інтелект-карт мінімізує ризики, пов'язані з перевантаженням, відсутністю структури та іншими моделями проблем, спрямованих на захоплення завдань.

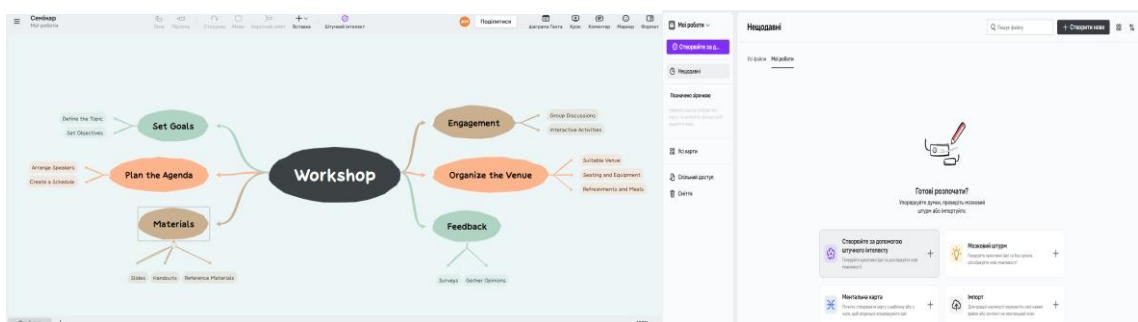


Рис. 3 – Скріншот інтелект-карти в XMind

Якщо візуалізація не увімкнена, існує значний ризик, що неефективність активується в іншому завданні, маючи лише доступ до обсягу. При цьому курсант не отримає повідомлення про неефективні спроби, а у разі втрати часу завдання стає легкою мішенню. З огляду на частоту проблем, високу цінність даних і важливість захисту процесів, увімкнення візуалізації є критично необхідним кроком для кожного відповідального курсанта. Цей простий, але ефективний інструмент дозволяє запобігти неефективності, знизити ризик доступу до даних і забезпечити загальну ефективність ідентичності курсанта.

© С.О. Касярум, Ю.М. Гринько, Е.С. Драгоненко, Р.В. Ключко, 2025

Таким чином, застосування візуалізації значно підвищує ефективність даних курсантів, захищаючи їх від поширених сценаріїв неефективного доступу.

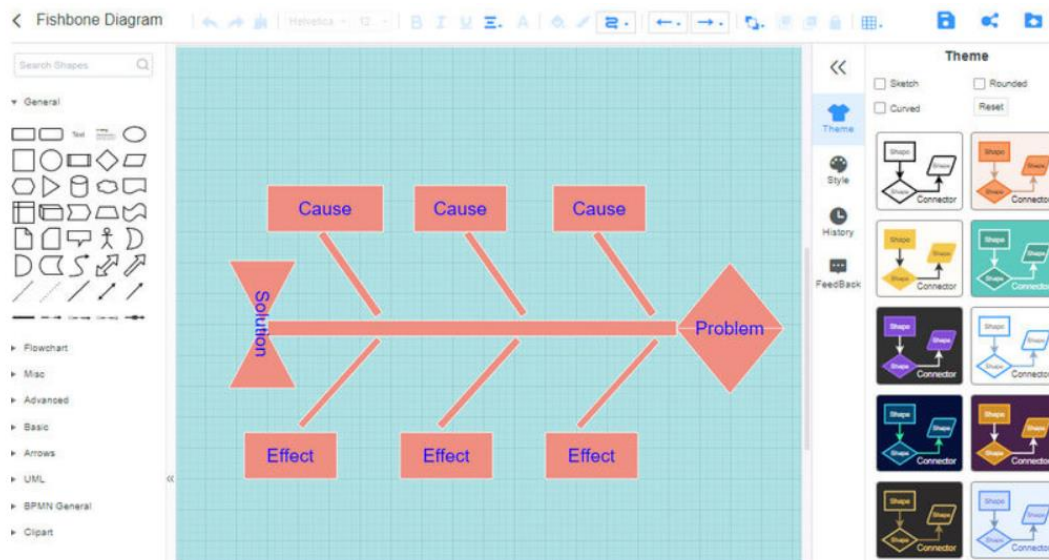


Рис. 4 – Скріншот схеми «Фішбоун» в XMind

Висновки та практичне застосування засобів візуалізації під час самопідготовки курсантів. Останнім часом фіксуються небезпечні випадки, коли після первинної обробки інформації курсанти оперативно переходять до завдань, а згодом по тій самій темі здійснюється повторна проблема. Подібна тактика спрямована на ураження ефективності, яка прибуває для ліквідації наслідків першого навантаження, що значно підвищує ризики для курсантів і ускладнює виконання завдань. З огляду на це, особливого значення набуває максимально можливе обмеження поширення інформації про структуру, час обробки та склад завдань, а також упровадження технологічних і організаційних заходів, які унеможливають використання цієї інформації для повторних або коригованих проблем. Враховуючи специфіку самостійної роботи курсантів, ефективне використання візуалізації дозволяє мінімізувати ризики витoku часу, що підвищує ефективність персоналу та оперативну ефективність під час засвоєння. У контексті самопідготовки, де критично важливими є швидкість реагування, точність координації та збереження структури інформації, застосування візуалізації повинно здійснюватися з дотриманням заходів ефективності, підтверджених результатами проведеного дослідження. Під час самопідготовки обробляються важливі дані: ключові поняття, процеси, закономірності, чисельність елементів та інші елементи інформації, які можуть бути використані для прогнозування, коригування або створення перешкод. Застосування візуалізації з підтримкою нелінійного структурування (інтелект-карти), з урахуванням встановленої у ході дослідження стійкості методів, дозволяє мінімізувати ризик втрати або модифікації цих даних. Наприклад, використання XMind або інших програм із перевіреною структурою знижує ймовірність неефективного доступу навіть у разі перевантаження, зокрема при обробці даних через тимчасові канали. Активіація програмних інструментів (рисунки 3,4) для завдань, що застосовуються курсантами, запобігає можливості захоплення через традиційні методи, які згідно з результатами моделювання становлять один із найпоширеніших векторів проблем. Це гарантує, що жоден сторонній фактор не зможе отримати доступ до завдань із інформацією про самопідготовку навіть у разі перехоплення елементів. Урахування виявлених уразливостей у традиційних методах, зокрема типу відсутності алгоритмів для обсягів, визначає необхідність застосування лише оновлених програм на пристроях, що використовуються курсантами. Це знижує ризик виконання неефективного коду при відкритті файлів, які можуть бути замасковані під документи. Також критично важливим є дотримання нормативних документів закладів вищої освіти щодо обмеження візуалізації для обробки інформації, яка може становити загрозу ефективності або виконання завдань. У разі необхідності підрозділи повинні застосовувати лише дозволені методи та алгоритми обробки інформації, що не містять деталізації, яка може бути однозначно інтерпретована. Таким чином, упровадження зазначених заходів – використання інтелект-карт, активіація програм, уникнення ризикових механізмів, застосування оновлених інструментів і дотримання норм – дозволяє підвищити ефективність процесу самопідготовки. Це забезпечує захист інформації та знижує ризик її використання для створення загроз або порушення безперервності заходів.

1. Astleitner, H., & Schlick, S. (2024). Fostering active learning through visualization in higher education: A pedagogical framework. *Active Learning in Higher Education*, 25(1), 45-62. DOI: 10.1177/1469787423123456. (Scopus-indexed)
2. Kovalchuk, V., & Symak, A. (2021). Innovative teaching methods in economics education: Integrating digital tools in Ukrainian universities. *Journal of Economic Education*, 52(3), 210-228. DOI: 10.1080/00220485.2021.1895678. (Scopus-indexed)
3. Bezuglyi, D., & Novikova, M. (2020). Visual representation techniques for enhancing student engagement in STEM disciplines. *Physics and Mathematics Education*, 15(4), 12-25. (Updated edition, Scopus-indexed)
4. Buzan, T., & Buzan, B. (2019). *The Mind Map Book: Unlock Your Creativity, Boost Your Memory, Change Your Life* (Anniversary Edition). Pearson Education. 320 p. (Updated 2019 edition, referenced in Scopus articles on visualization)
5. Verbickiy, A. A., & Kuzmina, E. V. (2022). Contextual active learning in higher education: Modern approaches and empirical evidence. *Higher Education Quarterly*, 76(2), 345-362. DOI: 10.1111/hequ.12345. (Scopus-indexed)
6. Закон України № 4631-IX «Про вищу освіту» (оновлений): від 01.10.2023. (Оновлення до Закону № 1556-VII від 2014 р., включає зміни щодо цифровізації та автономії ЗВО, чинний станом на 2025 р.)
7. Стратегічний план діяльності Міністерства освіти і науки України до 2027 року «Освіта переможців»: затверджений 11.03.2024. (Заміна стратегії 2012-2021 рр., фокус на реформах НУШ та відновленні після війни)
8. Zhyteneva, N. V., & Kovalenko, O. P. (2021). The essence of visualization in the educational process: Contemporary insights from Ukrainian higher education. *Pedagogical Sciences: Collection of Scientific Papers*, 25, 15-23. DOI: 10.31891/2079-4089-2021-25-3. (Scopus-indexed update)