

УДК 378.091.011.3-051:331.102
DOI 10.31494/2412-9208-2020-1-3-88-97

MIND MAP AS A MEANS OF VISUALIZATION TECHNOLOGICAL PROCESSES

MIND MAP ЯК ЗАСІБ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Valentyna PEREGUDOVA,
Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor

Валентина ПЕРЕГУДОВА,
кандидат педагогічних наук,
доцент

peregonta@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-7965-9494>

*Berdiansk State Pedagogical
University
✉ 4 Schmidta Str.,
Berdiansk, Zaporizhzhia region,
71100*

*Бердянський державний
педагогічний університет
✉ вул. Шмідта, 4
м. Бердянськ, Запорізька обл.,
71100*

Original manuscript received: October 12, 2020

Revised manuscript accepted: December 09, 2020

ABSTRACT

A strong increase in the amount of information requires improved approaches to its location and transmission in the educational process. One way to overcome this problem is to use visualization tools, including mind maps, which have didactic effectiveness, especially in combination with the capabilities of computer technology.

The aim of the article is to study the modern possibilities of visualization of scientific information during the study of technical disciplines.

The concept of visualization, which has become an integral part of processing complex information about the structure of the studied objects, is analyzed; methods, principles and scientific approaches to visualization.

The expediency and efficiency of using a mind map to visualize technological processes are substantiated.

It is proved that the use of computer mental maps helps to increase the level of memorization of information by detailing the basic concepts, their systematization, classification and generalization; formation of skills of work with graphic information.

The conditions of effective use of multimedia mental maps are determined, the observance of which harmonizes the educational process for all its participants.

The advantages of using mental maps are determined, among which – active comprehension of educational material in the process of independent creation of own mind maps, which gives the chance to actively assimilate scientific information, acquire skills of its independent structuring, trace logic of connections of various units, find new ideas and develop associative thinking. .

The use of visualization tools, including intelligence maps, in the educational process is possible both during the study of new material in lectures, independent work and during the control of assimilation and understanding of scientific information, establishing links between its components, the ability to structure information. Mind map is a productive alternative to traditional methods of processing and transmitting information in the educational process, which turns the student into an active student of higher education.

Key words: *scientific information, visualization, mind map, technological process.*

Актуальність. Стрімке зростання обсягу нової інформації у світі, швидке оновлення і поглиблення знань призводить до підвищення інформативної ємності занять і викликає необхідність оптимізації освітнього процесу в нових умовах. Тому вміння оперативно знаходити і переробляти інформацію є необхідною умовою успішного навчання і подальшого професійного зростання. У зв'язку з цим стає актуальним питання розробки і впровадження нових освітніх технологій, що відповідають вимогам часу. На цьому етапі розвитку суспільства відбувається активна комбінація традиційних і специфічних методів навчання для вдосконалення освітнього процесу. Метою освіти стає – сформувати вміння вчитися, сприймати і використовувати інформацію, реалізуючи всі потенційні можливості того, хто навчається, серед яких візуалізація, що є елементом обробки наукового знання в зорову форму.

Трансляція візуалізації останнім часом відчула революційні зміни: колосальне збільшення кількості та якості інформації, формування новітньої візуальної інформації, а також способів її передачі. Науково-технічний прогрес і формування сучасної візуальної культури неминуче накладають свій відбиток на численні вимоги, що ставляться до методичного інструменту візуалізації.

Аналіз наукових досліджень. Проблема використання візуалізації в освітньому процесі досліджувалась у працях О. Асмолова, С. Арюткіна, А. Вербицького, В. Давидова, З. Калмикової, В. Койбічук, В. Кузовлевої, Н. Манько, А. Рапуто, Д. Шеховцової та інших. Комп'ютерна візуалізація розглядалась Л. Долінером, М. Паком, Н. Семеновою, В. Стародубцевою та іншими.

Незважаючи на суттєву кількість досліджень, присвячених темі вдосконалення освітнього процесу, потребують подальшого розвитку ідеї застосування інструментів візуалізації під час вивчення технічних дисциплін, зокрема, демонстрації сутності технологічних процесів.

Метою статті є дослідження сучасних можливостей візуалізації наукової інформації під час вивчення технічних дисциплін.

Результати та дискусії . Наука, одним з об'єктів якої є наукова інформація, – це творча діяльність з отримання нових знань і результат цієї діяльності: сукупність знань, приведених до цілісної системи на основі певних принципів, і процес їх відтворення. Знання перетворюються в наукові, коли цілеспрямоване збирання фактів, їх опис і узагальнення доводяться до рівня їх включення до системи понять, до складу теорії (Драйден, 2003).

Візуалізація (від лат. *visualis*, зоровий) – це спосіб надання інформації в оптичній формі (графік, діаграма, карта, малюнок, структурно-логічна схема, таблиця, фото тощо). У сучасній науці і технологічних процесах візуалізація часто використовується для подання незорової інформації (тиск, температура, енергія, струм тощо).

Наразі вона стала невід'ємним елементом обробки складної інформації про структуру досліджуваних об'єктів. Способи візуалізації формувалися століттями і досягли в наш час небачених масштабів у зв'язку з розвитком комп'ютерної техніки.

На сьогодні існує велика кількість методів, принципів та наукових підходів візуалізації.

Візуалізація даних – представлення їх у певному вигляді, що забезпечує найбільш ефективну роботу людини з її вивчення.

Інформаційна візуалізація – дослідження інтерактивних (візуальних) уявлень абстрактних даних для закріплення людського пізнання.

Концептуальна візуалізація – розробка складних концепцій, ідей, планів за допомогою концептуальних карт, діаграм Ганта, графів з мінімальним шляхом.

Творча візуалізація – спосіб використання уяви для створення образів, які мозок вважає реальними, що дає можливість свідомо змінювати життя.

Візуалізація за допомогою візуальних метафор – зображення, що символізує складну ідею або демонструє співвідношення між двома не пов'язаними поняттями.

Наукова візуалізація – візуалізація тривимірних явищ з наголосом на реалістичному зображенні об'ємів, поверхонь, джерел освітлення тощо з динамічною складовою.

Візуалізація за допомогою концепт-карт – діаграма, що відображає зв'язки між концептами.

Візуалізація за допомогою карт «Фішбоун» – встановлення причинно-наслідкових зв'язків між об'єктом аналізу і факторами, що впливають на нього.

Візуалізація концептуальних діаграм призначена для опису складного абстрактного концепту в зумовлених категоріальних блоках зі специфічними взаємовідносинами.

Одним з сучасних засобів, що сприяють формуванню універсальних навчальних дій, є метод інтелект-карт (mind map), в основу якого покладено дослідження і розробки англійського психолога і консультанта з питань інтелекту, психології навчання і проблем мислення Т. Бьюзена. Сутність методики міндмепінга полягає у виділенні основного поняття, від якого розгалужуються задачі, ідеї, окремі кроки, необхідні для реалізації конкретного проекту. У процесі роботи над цими проблемами Бьюзен прийшов до висновку про те, що найпотужніший біокомп'ютер на землі – людський мозок – можна використовувати набагато ефективніше, якщо знайти правильні засоби, одними з яких і покликані були стати розроблені вченим інтелект-карти. Бьюзен став успішним популяризатором ідеї інтелект-карт як дієвого способу роботи з інформацією, оскільки «за нинішніми оцінками, число користувачів інтелект-карт у всьому світі перевищує 250 мільйонів, і є свідчення, що послідовників нового вчення можна зустріти практично в

будь-якій країні світу» (Бьюзен, 2003).

Ментальні карти дають можливість реалізувати широкий спектр загальнодидактичних методів навчання, що обумовлюють різний характер пізнавальної діяльності: пояснювально-ілюстративного, репродуктивного, проблемного, частково-пошукового, дослідницького.

Інтелект-карти мають відмінні властивості: наочність (всю проблему з її численними складниками можна окинути одним поглядом); привабливість (якісна інтелект-карта має свою естетику); запам'ятовуваність (завдяки роботі обох півкуль мозку, використання образів і кольору інтелект-карта легко запам'ятовується); своєчасність (допомагає виявити недолік інформації); творчість (спонукає до креативності і пошуку нестандартних шляхів вирішення завдання) (Бьюзен, 2003).

Коротко розглянемо підходи до класифікації інтелект-карт.

Навчальні сприяють: структуруванню і запам'ятовуванню складної інформації; осмисленню складних навчальних понять і категорій; систематизації навчальних понять.

Проблемно-творчі інтелект-карти – це: підготовка курсових і дипломних робіт; науково-дослідницька діяльність; розв'язання проблем в бізнесі і професійній діяльності; розв'язання проблем в особистих відносинах.

Планування: складання бізнес-плану; складання плану витрат (розподіл бюджету); планування поточних справ.

Спосіб виготовлення: вручну; за допомогою комп'ютерних ресурсів.

Потужний потік нової інформації, реклами, застосування комп'ютерних технологій на телебаченні, розповсюдження ігрових приставок, електронних гаджетів і комп'ютерів здійснюють значний вплив на розвиток особистості, її сприйняття навколишнього світу.

Розвиток ІТ-технологій з їх різноманітними ресурсами, доступністю персональних комп'ютерів відкрили безмежні можливості для візуалізації в усіх сферах діяльності людини. Усе це суттєво змінило роль викладача в освітньому процесі (тепер він виступає як дизайнер, менеджер, модератор), що, у свою чергу, створює умови для активної діяльності здобувачів освіти, а комп'ютер – це навчальний інструмент, засіб організації навчання, джерело інформації та банк довготривалого її збереження.

Пропозиція використання мультимедійної ментальної карти під час вивчення технологічних процесів обробки матеріалів дозволяє лекторові вирішувати задачі, що постають на різних етапах лекції:

- підвищення рівня запам'ятовування інформації за рахунок деталізації основних понять;
- систематизація, класифікація та узагальнення знань;
- активізація пізнавальної діяльності;
- підвищення рівня наочності (за результатами досліджень

можливості слухового сприйняття інформації складають 15%, зорового – 25%, одночасне їх використання в освітньому процесі оптимізує процес сприйняття до 65%. Тісний взаємозв'язок слова та наочності випливає з того, що діалектичний шлях пізнання об'єктивної реальності передбачає використання у єдності живого споглядання, абстрактного мислення та практики);

- формування навичок роботи з графічною інформацією;
- подання наукової інформації як системи яскравих опорних образів, наповнених структурованим теоретичним матеріалом в алгоритмічному порядку;
- гнучкість процесу презентації наукової інформації, можливість адаптації до різних умов, внесення коректив;
- скорочення витрат часу за рахунок стиснення наукової інформації;
- гармонізація освітнього процесу – можливість отримувати задоволення усім його учасникам;
- демонстрація взаємозв'язків між фактами на відміну від лінійного тексту, де факти тільки зберігаються;
- фіксування уваги за допомогою анімаційних ефектів на важливих аспектах теоретичної частини.

Проте ефективність використання мультимедійної ментальної карти потребує дотримання ряду умов:

- цифровий продукт має бути чітко узгоджений з теоретичним матеріалом;
- ретельна підготовка до презентації ментальної карти (враховуючи те, що слайди ментальної не дублюють виклад теоретичного матеріалу, а доповнюють його, допомагають систематизувати, узагальнити та класифікувати, виникає необхідність вказувати на складові її схем і таблиць, надавати пояснення або звертатися до аудиторії з питаннями; лише такий спосіб організації роботи дозволить підвищити ефективність сприйняття інформації);
- чітке виділення головного в процесі демонстрації ментальної карти за допомогою шрифтів та анімаційних ефектів;
- оптимальне використання анімаційних та звукових ефектів з метою зосередження на процесі сприйняття теоретичного матеріалу;
- використання якісних графічних об'єктів (чіткі креслення, схеми, відео- та фотоматеріали);
- застосування оптимального фону з метою мінімізації втомлюваності зорового апарату;
- всі об'єкти ментальної карти (текст, таблиці, схеми) повинні бути читабельними, легкими для сприйняття.

Необхідно враховувати фактори, що впливають на читабельність текстів (з точки зору поліграфічного виконання): насиченість, нахил, конфігурація, розмір і гарнітура шрифту; відстань між літерами; пропорції і розміри літер; довжина рядка; колір і контрастність літер; вирівнювання тексту (згідно з останніми дослідженнями текст

оформлений за допомогою вирівнювання по лівому краю краще сприймається ніж текст, вирівняний по ширині).

Читабельність текстів звичайно погіршують такі особливості (з точки зору семантики та стилістики): перевантаженість прислівниковими та дієприслівниковими оборотами, велика кількість складносурядних та складнопідрядних речень, значна кількість визначень до одного слова, наявність неологізмів і жаргонізмів і т. п.

Загальновізнано, що ментальною картою (картою думок або картою пам'яті, розуму) називають діаграму, на якій відображають слова, ідеї, завдання або інші елементи, розташовані радіально навколо основного слова чи ідеї. Використовуються для генерування, відображення, структурування та класифікації ідей і як допоміжний засіб під час навчання, організації, розв'язання проблем, прийняття рішень, та написання документів.

Елементи карти розташовуються в інтуїтивному порядку відповідно до їхньої важливості й організуються в групи, гілки або окремі площини. Узагальнене графічне представлення структури інформації під час отримання знань може допомагати пригадувати вже раніше засвоєне.

Спираючись на досвід використання зазначеного засобу візуалізації технологічних процесів, лекція побудована за експериментальною методикою: замість плану може містити ментальну карту, тобто нові поняття набудовуються («наизуються») на вже відомі (вивчені), а здобувачі освіти ведуть конспект лекції, керуючись ментальною картою.

Отже, лекція розпочинається базовим поняттям, якому надається визначення, демонструється відео зазначеного процесу та викладач пояснює сутність технологічного процесу, відзначає його особливості. Наприклад, здобувачі освіти заповнюють центральну комірку ментальної карти поняттям «Шліфування», а під картою продовжують занотовувати пояснення викладача.

Після ознайомлення із зазначеним поняттям на екрані відображається наступне поняття «абразивні зерна». Робота організовується аналогічно до попереднього пункту, викладач надає пояснення, користуючись слайдами презентації, після повідомлення всіх необхідних теоретичних відомостей студенти заповнюють комірку, яка розташована зліва зверху над коміркою «Шліфування».

На основі знань законів функціонування й розвитку досліджуваних об'єктів наука дає можливість передбачати з метою практичного освоєння дійсності. Спрямованість науки на вивчення не тільки об'єктів, що перетворюються в практиці сьогодення, а й тих, що можуть бути предметом практичного застосування в майбутньому, – важлива риса наукового пізнання. Наприклад, пропонуючи здобувачам освіти теоретичні відомості стосовно геометрії абразивного зерна, а саме від'ємний передній кут і відносно великий радіус заокруглення

вершини, виникає проблема мінімізації негативних явищ процесу абразивної обробки (збільшення сил різання, погіршення процесу стружкоутворення, зниження якості оброблюваної поверхні), розв'язання якої можливо за рахунок зміни елементів режиму різання або використання мастильно-охолоджувальних рідин.

Поняття, які мають різновиди, тобто поділяються на певні групи, у ментальній карті також відображаються разом із зазначенням цього. Наприклад, поняття «абразивний інструмент» має такі підвиди: шліфувальні круги, кільця, сегменти, головки, бруски, стрічки, шкурки та пасти. Усі ці різновиди також занотовуються до ментальної карти в комірку, яка поєднується із коміркою «абразивний інструмент».

Відомо, що формування техніко-технологічних понять неможливо без візуалізації самого технологічного процесу, інструментів, пристосувань, верстатів, за допомогою яких він відбувається. Використання комп'ютерної ментальної карти, важливі елементи якої – фото- і відеоматеріали, які демонструють два, на перший погляд, схожі, але відмінні за суттю різновиди процесу шліфування: «суперфінішування» та «хонінгування». Наприклад, на слайді, який містить інформацію про процес хонінгування, міститься його теоретичне визначення, відео виконання зазначеного процесу, продемонстровано основний інструмент, за допомогою якого він здійснюється, – хон, його будову, рухи.

Таким чином, робота продовжується, доки не буде роз'яснено та занотовано останнє поняття. На останньому слайді відображається спрощена схема ментальної карти, у ній кожне поняття має гіперпосилання, при натисканні якого демонструється слайд, що відповідає зазначеному поняттю. Для легкості керування презентацією на кожному слайді є гіперпосилання на останній слайд – заповнену ментальну карту. Тобто, закріплюючи та узагальнюючи (етап рефлексії) наукову інформацію, дуже зручно переключатися між поняттями, відносно яких виникли додаткові питання. Це можна виконувати необхідну кількість раз, що полегшує освітній процес та сприяє підтримці невимушеної атмосфери як під час взаємодії учасників процесу, так і під час самостійної роботи (Кіндрат, 2012).

Важливо відмітити, що останні психологічні дослідження щодо ефективного використання комп'ютерних презентацій на виступах, у рекламі, бізнесі, показали, що останній слайд презентації запам'ятовується та викарбовується в пам'яті на 50% краще, ніж уся презентація. Таким чином, дуже важливо, особливо в навчальних презентаціях використовувати «останній слайд», для резюмування усієї лекції, фіксації важливих понять.

Під час лекції можна не тільки використовувати вже готові ментальні карти, створені викладачем при підготовці до заняття, а й створювати їх разом зі студентами в процесі заняття, доповнюючи новими елементами в міру розкриття теми. Такі ментальні карти можна колективно наповнювати інформацією в ході дискусії, що істотно

скорочує час засвоєння нової інформації. Поряд з цим, протягом навчального спілкування студенти є співавторами нового. Таким чином, їхня увага не тільки не послаблюється, а й посилюються процеси запам'ятовування нової і повторення старої інформації. Після закінчення заняття, разом з отриманими знаннями студент точно знає про те, який матеріал йому необхідно доопрацювати самостійно (Бруннер, 3). Створена ментальна карта стає відмінним посібником як для викладача, так і для здобувачів освіти. Викладачеві, що готується до лекції, достатньо переглянути «ментальну карту» для того, щоб не тільки освіжити в пам'яті інформацію, а й сформуванати напрями для імпровізації та експромту або змінити вектор освітнього спілкування в залежності від різних напрямів підготовки здобувачів освіти. З іншого боку, студент має в розпорядженні радіантний конспект, що дає цілісне уявлення про предмет (Бабич, 2014).

Ще однією перевагою інтелект-карт є активне осмислення здобувачами освіти навчального матеріалу в процесі самостійного створення власних карт розуму.

Наприклад, як один з варіантів завдань, які пропонуються студенту для самостійного виконання, може цілком виступити розробка ментальної карти за обраним видом обробки певного конструкційного матеріалу. У подібного типу завдань є багато переваг. Розмірковуючи над вдалим системним розташуванням елементів технологічного процесу в наочній інтелект-карті для фіксування різних його етапів, сполучуваності складових одиниць, прикладів використання в різних умовах, а також над причинно-наслідковими зв'язками між тими чи іншими частинами, знайомлячись з прикладами інших інтелект-карт і використовуючи власну фантазію, здобувач освіти активно засвоює наукову інформацію, набуває навичок самостійного її структурування, відслідковує логіку зв'язків різних одиниць, знаходить нові ідеї і розвиває асоціативне мислення.

Існує безліч комп'ютерних програм, що дозволяють створювати інтелект-карти, будувати різноманітні графіки, схеми і таблиці (Concept Draw, MINDMAP, Mind manager, Mand Mapper і т. д.). Складання власних ментальних карт дозволяє оцінити рівень розуміння навчального матеріалу, допомагає студенту отримати й осмислити ключову інформацію з тексту, розвиває уміння об'єднати отримані відомості в групи і категорії (Ткачук, 2018).

Висновки. Застосування засобів візуалізації, зокрема інтелект-карт, в освітньому процесі є можливим як під час вивчення нового матеріалу на лекції, самостійної роботи, так і під час контролю засвоєння і розуміння наукової інформації, за встановленням зв'язків між її складовими, умінням структурувати інформацію. Mind map є продуктивною альтернативою традиційним способам обробки та передачі інформації в освітньому процесі, яка перетворює студента в активного здобувача освіти.

Перспективи подальшого розвитку полягають у ґрунтовному аналізі та практичній реалізації особливостей використання засобів візуалізації під час розв'язання задач з технічної механіки.

Література

- Бабич А.В. Эффективная обработка информации (Mind mapping) / А.В. Бабич. Режим доступа: <http://www.intuit.ru/studies/courses/647/503/lecture/11414?page=8>
- Бьюзен Т. Супермышление / Т. Бьюзен; пер. з англ. Е.А.Самсонов. – Мн.: Попурри, 2003. – 304 с.
- Бруннер Е.Ю. Применение технологии mind map в учебном процессе / Е.Ю. Бруннер // Развитие международного сотрудничества в области образования в контексте Болонского процесса: материалы международной науч.-практ. конф. (Ялта, Украина, 5–6 марта 2008 г.). – Ялта: РИО КГУ, 2008. Вып. 19. Ч. 1. – С. 50–53.
- Драйден Г. Революция в обучении. Научить мир учиться по-новому / Г. Драйден. – М.: ПАРВИНЭ, 2003. – 672 с.
- Кіндрат І. Використання інтелект-карт у плануванні та організації освітнього процесу / І. Кіндрат. – Нова пед. Думка, 2012. – № 4. – С. 153–156.
- Ткачук Г. Ментальні карти як засіб засвоєння технічних знань у процесі практично-технічної підготовки майбутніх учителів інформатики / Г. Ткачук. – Проблеми підготовки сучасного вчителя. №17, 2018, – С.105-112.

References

- Baby'ch A.V. Effektivnaya obrabotka y'nformacy'y` (Mind mapping) / A.V. Baby'ch. Rezhym dostupa: <http://www.intuit.ru/studies/courses/647/503/lecture/11414?page=8>
- B'yuzen T. Supermyshleny'e / T. B'yuzen; per. z angl. E.A.Samsonov. – Mn.: Popurry`, 2003. – 304 s.
- Brunner E.Yu. Prys'meneny'e texnolog'y` mind map v uchebnom processe / E.Yu. Brunner // Razvyty'e mezhdunarodnogo sotrudny'chestva v oblasti obrazovany'ya v kontekste Bolonskogo processa: matery'ali mezhdunarodnoj nauch.-prakt. konf. (Yalta, Ukray'na, 5–6 marta 2008 g.). – Yalta: R'Y'O KGU, 2008. Vyp. 19. Ch. 1. – S. 50–53.
- Drajden G. Revolycy'ya v obuchen'y`. Nauchy't` my'r uchy't'sya ponovomu / G. Drajden. – M.: PARVY'NЭ, 2003. – 672 s.
- Kindratt I. Vy'kory'stannya intelekt-kart u planuvanni ta organizaciyi osvith'n'ogo processu / I. Kindrat. – Nova ped. Dumka, 2012. – # 4. – S. 153–156.
- Tkachuk G. Mental'ni karty` yak zasib zasvoyennya texnichny'x znan` u procesi prakty'chno-texnichnoy pidgotovy` majbutnix uchy'teliv informaty'ky` / G. Tkachuk. – Problemy` pidgotovy` suchasnogo vchy'telya. #17, 2018, – S.105-112.

АНОТАЦІЯ

Потужне зростання кількості інформації потребує вдосконалення підходів до її знаходження і передачі в освітньому процесі. Одним із шляхів подолання цієї проблеми є використання засобів візуалізації, серед яких ментальні карти (mind map), що мають дидактичну ефективність, особливо в поєднанні з можливостями комп'ютерних технологій.

Метою статті є дослідження сучасних можливостей візуалізації наукової інформації під час вивчення технічних дисциплін.

Проаналізовано поняття візуалізації, що стала невід'ємним елементом обробки складної інформації про структуру досліджуваних об'єктів; методи, принципи та наукові підходи візуалізації.

Обґрунтовано доцільність і ефективність використання *mind map* з метою візуалізації технологічних процесів.

Доведено, що використання комп'ютерних ментальних карт сприяє підвищенню рівня запам'ятовування інформації за рахунок деталізації основних понять, їх систематизації, класифікації та узагальнення; формування навичок роботи з графічною інформацією.

Визначено умови ефективності використання мультимедійних ментальних карт, дотримання яких гармонізує освітній процес для всіх його учасників.

Визначено переваги використання ментальних карт, серед яких активне осмислення навчального матеріалу в процесі самостійного створення власних карт розуму, що дає можливість активно засвоювати наукову інформацію, набувати навичок самостійного її структурування, відслідковувати логіку зв'язків різних одиниць, знаходити нові ідеї і розвивати асоціативне мислення.

Застосування засобів візуалізації, зокрема інтелект-карт, в освітньому процесі є можливим як під час вивчення нового матеріалу на лекції, самостійної роботи, так і під час контролю засвоєння і розуміння наукової інформації, за встановленням зв'язків між її складовими, умінням структурувати інформацію. *Mind map* є продуктивною альтернативою традиційним способам обробки та передачі інформації в освітньому процесі, яка перетворює студента в активного здобувача вищої освіти.

Ключові слова: наукова інформація, візуалізація, ментальна карта, технологічний процес.