

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка

М.А. Бойченко, І.Е. Чуричканич

**ТЕОРІЯ КОГНІТИВНОЇ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ
В ПЕДАГОГІЧНІЙ ДУМЦІ ВЕЛИКОЇ
БРИТАНІЇ ТА США: ІСТОРІЯ І
СУЧАСНІСТЬ**

Суми – 2021

УДК 378.01.022:37.091.33-028.22](41+73)(091)"195/200"(043.5)
Б77

*Рекомендовано рішенням вченої ради
Сумського державного педагогічного університету
імені А. С. Макаренка (протокол № 13 від 22.06.2021)*

Рецензенти:

- І.М. Литовченко**, д. пед. н., професор, професор, професор кафедри англійської мови технічного спрямування № 2 Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»;
- Т.С. Плачинда**, д. пед. н., професор, завідувач кафедри професійної педагогіки та соціально-гуманітарних наук Кіровоградської льотної академії Національного авіаційного університету.

Бойченко М.А., Чуричканич І.Е.

- Б77** Теорія когнітивної візуалізації в педагогічній думці Великої Британії та США: історія і сучасність : [монографія] / М.А. Бойченко, І.Е. Чуричканич. – Суми : ФОП Цьома С.П., 2021. – 184 с.

ISBN 978-617-8095-02-4

Монографія присвячена обґрунтуванню теоретичних та практичних засад теорії когнітивної візуалізації в педагогічній думці Великої Британії та США в історичній ретроспективі та в умовах сучасності. У роботі окреслено концептуальні та історичні засади теорії когнітивної візуалізації в педагогічній думці Великої Британії та США; напрями розвитку теорії когнітивної візуалізації в педагогічній думці Великої Британії та США; прогностичний потенціал імплементації теорії когнітивної візуалізації в закладах вищої освіти Великої Британії, США та України.

Монографія адресується широкому педагогічному загалу – викладачам закладів вищої освіти, науковим працівникам, аспірантам, студентам, учителям закладів загальної середньої освіти та іншим зацікавленим в удосконаленні й підвищенні інноваційності освітнього процесу сторонам.

УДК 378.01.022:37.091.33-028.22](41+73)(091)"195/200"(043.5)

ISBN 978-617-8095-02-4

© Бойченко М. А., Чуричканич І. Е., 2021
© СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2021
© ФОП Цьома С.П., 2021

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	4
ПЕРЕДМОВА	5
РОЗДІЛ 1. КОНЦЕПТУАЛЬНІ ТА ІСТОРИЧНІ ЗАСАДИ ТЕОРІЇ КОГНІТИВНОЇ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ В ПЕДАГОГІЧНІЙ ДУМЦІ ВЕЛИКОЇ БРИТАНІЇ ТА США	8
1.1. Теорія когнітивної візуалізації у вітчизняному та зарубіжному науковому дискурсі.	8
1.2. Термінологічний інструментарій дослідження положень теорії когнітивної візуалізації	26
1.3. Генеза теорії когнітивної візуалізації в педагогічній думці Великої Британії та США	41
Висновки до розділу 1	58
РОЗДІЛ 2. НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ТЕОРІЇ КОГНІТИВНОЇ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ В ПЕДАГОГІЧНІЙ ДУМЦІ ВЕЛИКОЇ БРИТАНІЇ ТА США	61
2.1. Теорія візуальної аргументації Е. Тафті	61
2.2. Теорія сюжетної інфографіки Н. Холмса	76
2.3. Сюжетно-аргументаційна теорія А. Каіро, Д. Грімвейда, Д. М. Вонг, Р. Косари	95
Висновки до розділу 2	117
РОЗДІЛ 3. ПРОГНОСТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ІМПЛЕМЕНТАЦІЇ ТЕОРІЇ КОГНІТИВНОЇ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ В ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ ВЕЛИКОЇ БРИТАНІЇ, США ТА УКРАЇНИ	120
3.1. Шляхи імплементації теорії когнітивної візуалізації в закладах вищої освіти Великої Британії та США	120
3.2. Перспективи використання прогресивних ідей теорії когнітивної візуалізації Великої Британії та США у процесі модернізації системи вищої освіти України	139
Висновки до розділу 3	157
ПІСЛЯМОВА	161
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	165
ДОДАТКИ	178

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ДБІ – дидактичні багатовимірні інструменти

ДБТ – Дидактична багатовимірна технологія

ІГ – інфографіка

КВ – когнітивна візуалізація

КГ – когнітивна графіка

ККМ – когнітивне комп'ютерне моделювання

ПЕРЕДМОВА

Стрімке проникнення інформаційно-комунікативних технологій у всі сфери людського буття стимулюють появу абсолютно нових уподобань когнітивного характеру, що передбачають не пасивне споглядання наочних засобів навчання, а креативне й конструктивне оперування ними. Постійне збільшення обсягу інформації, істотне прискорення темпу життя, зміна акценту людського сприйняття нового знання з вербального на образне зумовило появу та розвиток теорії когнітивної візуалізації, що дозволяє не тільки проілюструвати сутність того чи іншого процесу, а й розкриває неочікувано нові глибини старого питання, заглядає в нього зсередини, що сприяє народженню принципово нових ідей.

Необхідність використання інноваційних ідей та засобів навчання в закладах вищої освіти задекларована в Законах «Про вищу освіту» (2014), «Про освіту» (2017), «Про інноваційну діяльність» (2012), «Про пріоритетні напрями інноваційної діяльності в Україні» (2012) та ін.

Доцільність з'ясування загальнонаукових засад та основних напрямів розвитку теорії когнітивної візуалізації в педагогічній думці Великої Британії та США другої половини XX – початку XXI століття пов'язана з необхідністю розв'язання низки суперечностей у розвитку вітчизняної системи вищої освіти, зокрема між:

- необхідністю врахування інноваційних концептуальних ідей американського та британського досвіду в контексті розвитку теорії когнітивної візуалізації та недостатнім ступенем вивчення означеної проблеми в українському педагогічному просторі;
- потребою науковців у вивченні й узагальненні педагогічних надбань щодо теорії когнітивної візуалізації у Великій Британії і США та практичною відсутністю систематичних наукових розвідок із досліджуваної проблематики в Україні;
- наявністю позитивного досвіду імплементації теорії когнітивної візуалізації в закладах вищої освіти Великої Британії та США й відсутністю фундаментальних вітчизняних порівняльно-педагогічних досліджень в означеній сфері, що дозволять удосконалити освітній процес закладів вищої освіти в Україні.

Наукова проблема, що стала предметом вивчення, передбачає багатоаспектний характер аналізу стану її розробленості. Зокрема,

різні аспекти функціонування системи вищої освіти у Великій Британії та США досліджують такі науковці, як Н. Авшенюк (Авшенюк, 2015), В. Базуріна (Базуріна, 2006), В. Бойко (Бойко, 2011), М. Бойченко (Бойченко, 2018; 2016), О. Волошина (Волошина, 2007), О. Заболотна (Заболотна, 2015), І. Задорожна (Задорожна, 2002), І. Литовченко (Литовченко, 2018; Lytovchenko, 2016), Т. Кошманова (Кошманова, 2002), О. Кузнецова (Кузнецова, 2003), Н. Мукан (Мукан, 2011), М. Нагач (Нагач, 2013), О. Огієнко (Огієнко, 2017; Chugai et al., 2017), Н. Погребняк (Погребняк, 2011), Т. Потапенко (Потапенко, 2012), А. Сбруєва (Sbruieva et al., 2017), А. Соколова (Соколова, 2009), О. Стойка (Стойка, 2017), І. Холод (Холод, 2015) та ін.

Загальнонауковим засадам та генезі теорії когнітивної візуалізації присвячено дослідження таких науковців, як Є. Дроздова (Дроздова, 2017), Р. Крам (Крам, 2015), Н. Манько (Манько, 2007; 2009а; 2009б), А. Савіна (Савіна, 2013), С. Симоненко (Симоненко, 2005), В. Штейнберг (Штейнберг, 2015), Л. Ященко (Ященко, 2016), Р. Арнхейм (Arnheim, 1997), Дж. Бауерс (Bowers, 2011), К. Бід (Beard, 2013), Т. Бьюзан (Buzan, 1984; 1986; 1993; 2005), К. Веа (Ware, 2008; 2012), М. Епплер (Erpler, 2006), А. Каіро (Cairo, 2012; 2015; 2016), Т. Кепуто (Caputo, 2002), Р. Косара (Kosara, 2016а; 2016b), П. Меггс та Е. Пурвіс (Meggs & Purvis, 2011), Е. Пейвіо (Paivio, 2006), Р. Поулін (Poulin, 2011), М. Смікіклас (Smiciklas, 2012), Е. Тафті (Tufte, 1990; 1997; 2001; 2006), Б. Тверський (Tversky, 2011), М. Френдлі (Friendly, 2005), С. Хеллер (Heller, 2006), Н. Холмс (Holmes, 1984; 1994; 1991; 2010; 2005; 2012) та ін.

Практична імплементація теорії когнітивної візуалізації в закладах вищої освіти досліджуваних країн та України відображена у працях таких науковців, як Л. Білоусова (Білоусова та Житеньова, 2017), Г. Брянцева (Брянцева, 2006), О. Гриб'юк (Гриб'юк, 2015), Н. Житеньова (Житеньова, 2019; Білоусова та Житеньова, 2017), О. Кондратенко (Кондратенко, 2013), Т. Кудіна (Мацько та Кудіна, 2011), О. Лілік (Лилик, 2018), М. Лухіна (Лухина и Терещенко, 2015), Л. Манжура (Манжура, 2017), Л. Марченко (Марченко, 2013), Л. Мацько (Мацько та Кудіна, 2011), В. Мовчан (Мовчан, 2017), О. Семеніхіна (Семеніхіна, 2017), О. Соболев (Соболев, 2016), А. Сулятицький (Сулятицкий, 2018), Л. Терещенко (Лухина и Терещенко, 2015), Є. Щоголева (Щоголева та Семеніхіна, 2017), А. Юрченко (Юрченко та ін., 2017), У. Айснер (Eisner, 2008), М. Баклі (Buckley, 2017), С. Біссо (Bisso, 2016), Л. Буллок (Bullock, 2016), Д. М. Вонг (Wong, 2013), Н. Дуарте (Duarte, 2014), Р. Кларк та К. Лайенс (Clark & Lyons, 2010), Дж. Мегно (Magno, 2015), Р. Мейер (Mayer,

2002), Л. Мнгуні (Mnguni, 2014), Д. Рассел (Russell, 2019), Е. Санг (Sung, 2017), У. Фенгай (Fanguy, 2016), Д. Фенг та К. Хеллорен (Feng & Halloran, 2012), Б. Фогельзінгер (Vogelsinger, 2014), К. Хілі (Healey, 1996), К. Шультен (Schulten, 2010) та ін.

Разом із тим можемо констатувати, що теоретичні та практичні засади теорії когнітивної візуалізації в педагогічній думці Великої Британії та США в історичній ретроспективі та в умовах сучасності поки що не стали предметом системного вивчення й цілісного аналізу вітчизняних учених-компаративістів.

З огляду на такі міркування, доцільною бачиться творча імплементація позитивних здобутків британського та американського досвіду, що репрезентують різні напрями розвитку теорії когнітивної візуалізації в педагогічній думці Великої Британії та США, які можуть слугувати орієнтиром у визначенні вітчизняними педагогами власної стратегії щодо використання засобів когнітивної візуалізації у процесі викладання широкого кола навчальних дисциплін.

РОЗДІЛ 1

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ТА ІСТОРИЧНІ ЗАСАДИ ТЕОРІЇ КОГНІТИВНОЇ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ В ПЕДАГОГІЧНІЙ ДУМЦІ ВЕЛИКОЇ БРИТАНІЇ ТА США

1.1. Теорія когнітивної візуалізації у вітчизняному та зарубіжному науковому дискурсі

Детерміновані потребами сьогодення, сучасні технології навчання спрямовані на дослідження й реалізацію ресурсів візуального мислення, ретельний аналіз та класифікацію багатофункціональних логіко-сміслових моделей, що є інструментами дидактичного дизайну. Когнітивні принципи логіко-сміслового моделювання, багатомірний підхід до представлення знань, візуалізація понять стимулюють удосконалення головних видів діяльності суб'єктів освітнього процесу.

«Сучасний освітній процес має двоїсту природу: з одного боку, це соціальний досвід, опредмечений у певній знаковій формі, а з іншого – духовна діяльність педагогів та пов'язана з нею діяльність дітей, правильно організована взаємодія яких забезпечує засвоєння педагогічно адаптованої культури людства, узгодження відповідних координат та критеріїв, завдяки чому багатомірна людина включається в багатомірний світ» (Асадуллин, 2013).

Учасники освітнього процесу на сьогоднішній день стикаються з певними протиріччями зовнішнього та внутрішнього характеру між: складністю й багатогранністю навчальної інформації і «тиранією» вербалізму в освітній діяльності, що робить процес навчання ще складнішим; величезним обсягом інформації і браком часу для його засвоєння; прагненням педагога забезпечити швидку засвоюваність трудомісткого матеріалу і браком дидактико-інструментальних засобів – «помічників» учителя; бажанням викладача спростити навчальний матеріал і зацікавити студента й поступовим ускладненням сучасних освітніх програм взагалі та конкретної дисципліни зокрема.

Незаперечним є факт, що розв'язання означених протиріч веде до саморуку та розвитку об'єктивного світу й пізнання. Тому педагоги сьогодення спрямовують основні зусилля на організацію такої діяльності «студент – викладач», «викладач – студент», яка би спростила задачу засвоєння багатомірного, складного навчального матеріалу, що поступає у великій кількості, зробила процес навчання

більш повноцінним та цікавим, сприяла би глибокому розумінню й систематизації інформації, стимулювала би креативне мислення та розвиток особистості. Когнітивна візуалізація – один із таких «стимулів» як для студента, так і для викладача.

Цілком закономірно, що ціла плеяда учених-педагогів ХХІ століття присвятила свої дослідження даному питанню (Л. Брянцева (Брянцева, 2006), В. Далінгер (Далінгер, 2007), М. Друшляк (Семеніхіна та Друшляк, 2016), Н. Житеньова (Житеньова, 2019), О. Іванюта (Іванюта, 2003), М. Лухіна (Лухина и Терещенко, 2015), Н. Манько (Манько, 2007; 2009а; 2009б), В. Мовчан (Мовчан, 2017), Н. Резник (Резник, 2007), О. Семеніхіна (Семеніхіна, 2017), Л. Ященко (Ященко, 2016) та ін.

Корифеєм у галузі когнітивної візуалізації сьогодення по праву вважається В. Штейнберг, автор двох монографій, що розкривають сутність теорії, методики та практики використання дидактичних багатовимірних інструментів, відомий розробник графічних засобів представлення інформації та дидактичних регулятивів, учений, який багато років працював над розгадкою парадоксу інваріантної багатовимірності людини й побудовою адекватної дидактичної багатовимірної технології на інваріантних соціо- та антропокультурних підставах; людина, яка сконструювала логіко-сміслові моделі та навігатори, когнітивні спеціалізовані карти; брала участь у розробці технології макро- і мікронавігації в контексті освіти, проектуванні концептуально детермінованої навчальної комп'ютерної системи субагентного типу.

В. Штейнберг виділяє такі дефекти дидактико-інструментального характеру, властиві традиційним методам навчання: «тиранія вербалізму» в навчальній та підготовчій діяльності педагога; обмеженість регулятивних якостей та функціональних можливостей наочних засобів; пізнавальні труднощі «середнього» учня під час осмислення навчального матеріалу через недостатню дидактико-інструментальну підтримку; трудомісткість підготовчої й інноваційної діяльності педагога через переважання описових форм результатів; складність забезпечення різних аспектів наступності в координатах «рівні навчання», «спектр навчальних дисциплін» матриці освіти через відсутність ефективних дидактичних засобів.

Вищезгадані дефекти з точки зору В. Штейнберга, долаються завдяки ресурсам візуального компоненту мислення за допомогою візуальних засобів дидактичних багатовимірних інструментів, засобів згущення інформації, ментальних карт, інфографіки (Штейнберг, 2015). Основною функцією візуальних дидактичних інструментів, на

погляд автора, є регулятивна. Інструменти візуалізації підтримують переробку, перетворення знань, зміну форми їх представлення.

Професор пропонує свою концепцію «Дидактичної багатовимірної технології» (ДБТ), що стимулює й відновлює роль першої сигнальної системи у процесі навчальної діяльності, координує її роботу з роботою іншої, більш тонкої в аналітичному плані сигнальної системи під час осмислення, фіксації та відтворення навчального матеріалу. «Відомо, що інформаційна потужність візуального каналу приблизно втричі перевищує інформаційну потужність аудіо каналу» (Штейнберг, 2015, с. 16). Головна задача концепції полягає в паралельному представленні навчальної інформації у вербальній, аудіо та текстовій формах, і одночасно у візуальній формі за допомогою інструментів дидактики.

Візуальні дидактичні інструменти, на думку автора, є не тільки і не стільки елементом наочності під час навчального процесу, скільки є засобами дидактики, до яких висуваються складні вимоги проектування: природовідповідність графічній формі, взаємодія з мисленням користувача у формі ауто-діалогу, універсальність, представлення знань природною мовою, володіння якостями моделі. Лише в даному випадку дидактичні регулятиви виконуватимуть функції трансляції інформації, пояснення та прогнозування функціонування об'єктів, їх опису, згортання й генералізації інформації, експлікації прихованих зв'язків, вироблення стереотипів самостійної продуктивної діяльності. Якщо схема грає роль заступника об'єкту, то вона – лише засіб наочності з ілюстративними функціями. Але якщо в ній відбита структура об'єкту і вона допомагає виявляти приховані зв'язки та відношення в цій структурі, якщо в ній запрограмована діяльність для отримання даної інформації, то схема стає моделлю-інструментом дослідження, дидактичним регулятивом, що підтримує пізнавальну навчальну діяльність, при цьому схематизація та моделювання можуть використовуватися в різних поєднаннях (Штейнберг, 2015, с. 31).

У своєму дослідженні В. Штейнберг оперує поняттями «багатовимірність» та «солярність». Багатовимірність, як вважає вчений, є збиральною якістю представлення знань та узагальненою характеристикою дійсності. Багатовимірність педагогічних об'єктів зумовлює багатовимірність інструментального базису технологій навчання. Якщо розглядати координати як вимірники багатомірності, то викликає особливу цікавість ідея променеподібних «солярних»

структур із радіальними та круговими елементами. Так, наприклад, восьмикоординатна система є своєрідним аналогом компасу. Загальновідомим є той факт, що компас дозволяє людині орієнтуватися у просторі за допомогою чотирьох основних напрямів та чотирьох додаткових. «Змістовий компонент дидактичних багатовимірних інструментів (ДБІ) реалізовано на основі когнітивних принципів представлення інформації в семантично зв'язаній формі, а логічний компонент утворений координатними й матричними графічними елементами, об'єднаними в каркас рекурсивного типу, інформація на якому представлена в мультикодовій формі (понятійними, піктографічними, символічними та іншими елементами)» (Шутило, 2017).

Багатовимірна дидактична технологія складається з когнітивно-візуальних засобів двокомпонентного типу, які допомагають здійснити процеси аналізу та синтезу, експлікації й категоризації. В. Штейнберг розглядає ДБІ в різних наукових аспектах.

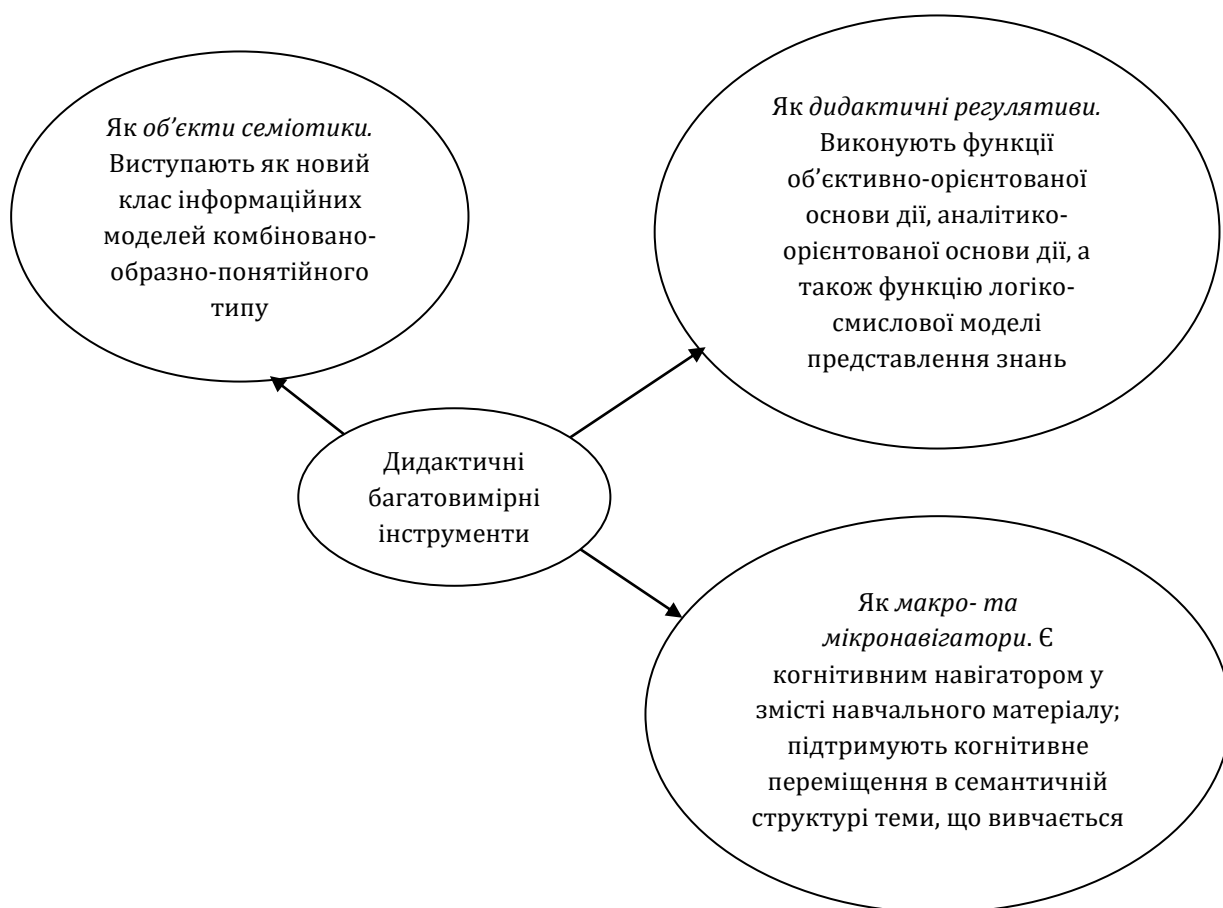


Рис. 1.1. Багатовимірна дидактична технологія

У контексті нашого дослідження заслуговує на увагу системна характеристика ДБІ, здійснена науковцями Є. Ткаченком, В. Штейнбергом та Н. Манько (див. табл. 1.1).

**Системна характеристика дидактичних багатовимірних
інструментів (Ткаченко та ін., 2016)**

Портрет ДБІ	
К1. Методологія ДБІ	Принцип системності – багатовимірності Принцип розщеплення – об'єднання Принцип троїчності
К2. Концепція ЛСМ в ДБІ	Згортання позначень, координат, вузлових елементів «Грануляція» знань Силові інформаційні лінії
К3. Вимоги до ДБУ	Включатися до внутрішнього та зовнішнього планів навчально-пізнавальної діяльності Підтримувати інваріантні форми навчальної діяльності Об'єднувати образну та вербальну мову мозку
К4. Базові структури	Циклічно-кругові ЛСМ «трансформери» Координатно-матричні ЛСМ «навігатори» Координатні ЛСМ «координатори»
К5. Характеристики ДБІ	Метрологічні Миследіяльнісні Функціонально-дидактичні Конструктивно-дидактичні
К6. ДБІ та УУД	Підтримка однокрокових УУД Підтримка сценарних та алгоритмоподібних УУД Підтримка евристичних УУД
К7. ДБІ як модель-об'єкт семіотики	Аналітико-орієнтовна Логіко-змістова
К8.	Мікронавігатори в навчальному матеріалі Мікронавігатори в навчальній діяльності Мікронавігатори в базах знань

Н. Манько вивчає когнітивну візуалізацію в технологіях професійного навчання, наголошуючи на тому, що «головною проблемою створення аналітико-моделювальних (тобто когнітивних) засобів у дидактиці та способів переробки й представлення знань є розробка когнітивної візуалізації мислеобразів, які народжуються у процесі моделювальної діяльності, що спирається на антропологічну основу» (Манько, 2009б).

Не менш важливою в цьому контексті є робота Н. Манько в галузі дидактики, де вона констатує, що «в нових соціально-економічних умовах зростає актуальність проблеми активізації навчальної діяльності й необхідність розширення педагогічного пошуку її вирішення, у тому числі засобами когнітивної візуалізації дидактичних об'єктів» (Манько, 2009а).

Конструювання дидактичних когнітивно-моделювальних засобів є, з точки зору Н. Манько, одним із перших завдань, що стоять перед дидактичним дизайном. Необхідність узгодження правої та лівої півкуль головного мозку людини під час такого конструювання є принципово важливою. Тому необхідним є пошук таких дидактичних засобів, які би сприяли системному об'єднанню образних та знакових елементів, що знаходяться в зовнішньому плані діяльності. Н. Манько вважає, що когнітивна візуалізація є ключем до вирішення таких педагогічних завдань, як організація прямого та зворотного зв'язку на занятті, побудова логіки відповідей, виконання навчальних вправ, згортання значних масивів інформації та їх відображення за допомогою різних схемо-знакових засобів, представлення теоретично формалізованих знань в образній формі тощо. Дослідження виділяє основні характеристики когнітивно-моделювальної візуалізації: керованість, програмування, довільність, інструменталізованість та об'єктивованість, тобто здатність отримувати стійкі результати. Н. Манько розкриває поняття «субкогнітивна візуалізація», яка розуміється як «малокерований, стихійний, мимовільний, неінструменталізований, проективно-асоціативний і в цілому суб'єктивно забарвлений процес експлікації мислеобразів на основі стихійного використання та пристосування відомих засобів» (Манько, 2009б).

Учена пропонує свою класифікацію дидактичних засобів із їх розподілом на три ієрархічні рівні візуалізації:

1) опорні сигнали, листи стиснення інформації та метод опорних конспектів, запропонований В. Шаталовим (архетипний рівень);

2) структурно-логічні схеми й метод схематизації навчальних знань О. Менсенко, фреймові схеми-опори та фреймовий метод організації навчального матеріалу, представлений у працях Е. Гофмана, А. Остапенко та ін. (субмодельний рівень);

3) логіко-сміслові моделі В. Штейнберга, Н. Манько, Е. Зеєра та ін. (модельний рівень).

На кожному рівні означеної ієрархії все повніше й докладніше реалізуються ключові принципи моделювання: структурування інформації, зв'язання елементів структури та компресування (згортання інформації). Так, якщо Шаталовські опорні сигнали на архетипному рівні статичні за характером, фрейми субмодельного рівня багаторазово перезаряджаються інформацією, будуються вже не на асоціаціях, а на суттєвих, типічних для досліджуваного поняття даних. Модельний рівень – найвищий: це рівень проектування нових

дидактичних засобів, які мають такі якості: естетичність, ергономічність, технологічність, культурологічність, компактність.

2012–2013 роки ознаменувалися появою досліджень учених-педагогів, які працювали над проблемою реалізації когнітивно-візуальної технології в дистанційному навчанні студентів. Беручи до уваги той факт, що «проблема розуміння навчальної інформації загострюється в умовах дистанційного навчання, характерною рисою якого є навчання на відстані, учені актуалізують роль візуалізації навчального контенту» (Кондратенко, 2013). «Географічна роз'єднаність викладача та студента, відсутність безпосереднього контакту ускладнюють зворотній зв'язок, не дозволяють оперативно виявити ступінь осмислення студентами вивченого матеріалу» (там само).

О. Кондратенко присвятила свої дослідження саме «Когнітивній візуалізації як засобу перетворення освітнього контенту в межах психологічних дисциплін в умовах дистанційного навчання. Особливу увагу вчена приділяє дидактичним принципам реалізації когнітивно-візуальної технології. З точки зору О. Кондратенко, це: принцип гуманістичної спрямованості навчання, принцип активності, науковості, наочності, естетизації.

Принцип гуманістичної спрямованості навчання означає «олюднення» всіх ступенів у реалізації технології. На практиці це означатиме врахування особистих уподобань та пізнавальних інтересів самих студентів під час вибору теми візуалізованих навчальних проектів, які студентам запропоновано виконати» (Кондратенко, 2013).

Принцип активності та свідомості пропонує залучення студента до активної пізнавальної діяльності, що потягне за собою наснагу й радість від позитивних результатів і самого процесу вирішення пізнавальних завдань.

Принцип наукової діяльності має на увазі використання законів засвоєння навчального матеріалу, зорового сприйняття й методики впровадження когнітивно-візуальної технології в навчальний процес.

Принцип наочності засновано не стільки на ілюстративній, скільки на розвивальній функції наочності та ідеї полісенсорності навчання.

І, насамкінець, принцип естетизації, спрямований на виховання естетичного бачення дійсності.

Ролі візуалізації навчальної інформації в дистанційному навчанні присвячені дослідження Н. Волженіної та Н. Фоменко. Автори статті «Роль візуалізації навчальної інформації в дистанційному навчанні»

розглядають дистанційне навчання як «сукупність педагогічних, комп'ютерних і телекомунікаційних методів та засобів, що забезпечують можливість навчання без відвідування навчального закладу» (Волженіна та Фоменко, 2013). У цьому контексті зміст предметної області в дистанційному навчанні завжди представлено візуалізованими знаннями. Вважається, що візуалізована знакова конструкція повинна складатися зі звичних асоціацій та стереотипів для кожної аудиторії та певної предметної області, система дистанційного навчання повинна мати доступний інтерфейс, зрозумілий кожному студенту для успішного здійснення процесу візуалізації. Н. Волженіна та Н. Фоменко виділяють функції засобів візуального представлення інформації: ілюструвати будову моделі, допомогти учневі інтерпретувати отримані результати, бути засобом оцінки якості побудованої моделі тощо.

Зважаючи на бурхливий розвиток інноваційних технологій, що викликає суттєві зміни в освітній сфері, значний інтерес для вчених становить дистанційна освіта. А тому не випадковим є факт, що чимало вітчизняних і зарубіжних учених займаються проблемою розвитку й перспектив когнітивної графіки в дистанційному навчанні.

Зокрема, Е. Мейер стверджує, що додавання графіки в текст покращує процес засвоєння навчальної інформації, але різні види графіки не є однаково ефективними під час дистанційного навчання (Mayer, 2002).

Продовжуючи його думку, Е. Санг (Sung, 2017) виділяє три типи графіки для мультимедійних занять у дистанційному навчанні.

Таблиця 1.2

Типи інфографіки в дистанційному навчанні

Тип	Опис	Приклад
Інструктивна	Повністю спрямована на інструктивну ціль	Фото поні на уроці, присвяченому історії пошти і перших поштових доставок
Атрактивна (приваблююча)	Дуже цікава, але нечітко прив'язана до інструктивної цілі	Фото популярної зірки кінематографу на уроці, присвяченому історії пошти
Декоративна	Нейтральна, але прямо пов'язана з інструктивною ціллю	Фото водоспаду на уроці, присвяченому історії пошти

Інструктивна графіка створюється, щоб простимулювати вивчення матеріалу заняття. Так, показуючи фото поні, учитель акцентує увагу учня на тому, що раніше пошта доставлялася за допомогою коней.

Атрактивна або привабливаюча графіка є надто цікавою, але прямо не пов'язана з темою. Так, фото зірки кінематографу, зображене на поштовій марці, опосередковано прив'язане до теми заняття. Знамените обличчя може відволікти увагу учня від головного матеріалу тексту й таким чином погіршити процес навчання.

Декоративна графіка, у свою чергу, презентує когнітивно нейтральний матеріал, який може бути не пов'язаний з темою. Так, фото водоспаду чи заходу сонця не має прямого відношення до теми заняття, його ціль – створити приємний тон, атмосферу задоволення та спокою на занятті. Декоративна графіка нейтральна в когнітивному плані, але приємна в афективному.

Таким чином, кожен викладач повинен розмежовувати для себе різні види графіки й розуміти, у якому процентному відношенні потрібно вживати той чи інший вид.

Продовжують розвивати тему використання засобів когнітивної візуалізації А. В. Солодов та Е. В. Чубаркова. Дослідники виділяють такі принципи представлення інформації на екрані: принципи пропорції – потребує згрупування об'єктів у певних зонах, які повинні бути відділеними один від одного; принцип порядку – має на увазі таке розташування об'єктів на екрані, що враховує рухи очей; принцип акценту – пропонує виділити на екрані найважливіший об'єкт (головне правило, закон, інструкція тощо); принцип рівноваги – передбачає рівномірний розподіл оптичної тяжкості зображення; принцип єдності – наголошує на тому, щоб елементи, зображені на екрані, були взаємопов'язаними, чітко узгоджувалися за формою, кольором та розміром (Солодов та Чубаркова, 2017).

У 2013–2014 роках з'являються дослідження з проблем застосування конкретних методів когнітивної графіки у процесі викладання низки навчальних дисциплін.

Так, професор М. Бершадський звертається до карти понять як одного з методів відображення інформації. Карта понять дозволяє зробити спостережуваними результати її когнітивної переробки, що відбувається під час вивчення навчального матеріалу (Бершадський, 2010).

М. Бершадський оперує поняттям «процедурні мережі» і вважає, що якщо поняття семантичної мережі узагальнені таким чином, щоб дуги означали дію, необхідну для переходу від одного поняття до іншого, то стає можливим описання послідовності й структури будь-якої діяльності.

Таким чином, семантичні мережі, з точки зору М. Бершадського, є практично універсальним засобом уявного світовідображення, включаючи діяльнісні аспекти.

Семантичні мережі вважаються автором акумуляторами безлічі фактів певної предметної області, розглядаються як локальна база знань. Учений виділяє дефекти під час побудову семантичних мереж: дефект першого роду: відсутність будь-яких понять у мережі; дефект другого роду: заміна правильних відношень між поняттями на помилкові. Обидва дефекти побудови семантичних мереж призводять до помилкових висновків.

Алгоритм дії учнів під час підготовки до складання карти понять, за М. Бершадським, такий: вивчення навчальних матеріалів; уточнення понять, під час вивчення яких виникає ускладнення; виділення відносно самостійних за змістом фрагментів тексту; знаходження ключових понять кожного фрагменту; визначення видів зв'язків, що з'єднують ключові поняття; конструювання повного списку понять, необхідних для побудови семантичної картки; побудова додаткової інформації, яка пояснює та конкретизує окремі поняття карти.

М. Бершадський упевнений, що метод карт понять повністю протилежний механічному заучуванню матеріалу. Він стверджує, що якщо учень самостійно склав семантичну карту з тієї чи іншої теми, він вивчив даний матеріал.

Методом інтелект-карт як інструментом візуалізації когнітивних процесів займалася О. Бершадська (2013). Учена приділяє особливу увагу процедурі конструюванню Mind Map: Mind Map вимальовується, вписуються тільки ключові слова; будується навколо ключової, центральної ідеї; від центральної думки розходяться гілки – первісні ідеї; кожна гілка пояснена ключовими словами чи образами; у цілому гілки будують систему, яка несе певну інформацію (Бершадская, 2013).

Mind Map, на думку авторки, має такі суттєві переваги перед лінійною формою викладення матеріалу: основна ідея, що розміщена в центрі аркушу, виділяється легше; увага концентрується на ключових питаннях, зображених на карті, не розсіюється; більш вагомі ідеї розташовані ближче до центру карти й таким чином сигналізують про свою важливість; інформація запам'ятовується швидше завдяки багатовимірності представлення; структура будови карти дозволяє доповнення без викреслення; відсутність меж Mind Map активує евристику.

Крім того, за О. Бершадською, під час побудови Mind Map викладач повинен користуватися певними прийомами: емпфаза – вибір

ключового образу; синестезія – комбінування всіх видів емоційно-чуттєвого сприйняття; суворий принцип – на кожній лінії – лише одне ключове слово; згрупування (принцип мнемоніки) – кожний блок інформації виділено кольоровими ореолами.

А. Нестеренко присвятила свої дослідження використанню інтелект-карт у музичній педагогіці. Аналіз методичної діяльності музейно-етнографічної школи дозволив А. Нестеренко виділити такі контексти ефективного використання методу інтелект-карт:

1. На підготовчому етапі вважається необхідним створити основу інтелект-карти, яка буде заповнена в ході проекту та стане одним із продуктів проекту.
2. На етапі рефлексії необхідно використовувати індивідуальні карти за підсумками екскурсійного дня.
3. Готові карти використовуються в якості роздаткового матеріалу при вивченні екскурсійних об'єктів (Нестеренко, 2013).

Інша група вчених концентрується на фреймах та методиці їх конструювання. Р. Гурина дає таке визначення фрейму в навчанні: фрейм – це каркасна структура представлення стереотипної (навчальної інформації тексту (висловлювання комунікативної ситуації), що містить слоти (англ.) – пусті вікна чи рядки (які заповнюються учнями текстом), ключові слова як зв'язки між слотами та правила, які задають механізм промовляння тексту (Гурина, 2007). Фреймова схема – опора – це візуалізований фрейм.

Методика створення фреймової опори включає покроково: 1) постановку цілі; 2) структурування навчального матеріалу; 3) виділення узагальненої інформації про задані елементи знань; 4) аналіз отриманої інформації; 5) складання каркасу фреймової схеми на основі головних загальних ознак (Гурина, 2007).

У межах когнітивно-дискурсивного підходу пропозиційно-фреймову методику окреслює В. Павленко в науковій праці «Пропозиційно-фреймова організація гнізда однокореневих слів ментального значення в англійській мові» (Павленко, 2015). Авторка розглядає гніздо однокореневих слів як фрейм. Фрейм представлено у вигляді розгорнутої прототипічної ситуації, що утворена об'єднанням предикативних мотиваційних суджень. В основі таких суджень В. Павленко вбачає абстрактні пропозиційні структури, які вербалізовано в певних пропозиціях. Наукові теорії, з точки зору вчених на чолі з А. Остапенко (Остапенко та ін., 2013), не мають прихильників до тих пір, поки вони не знайдуть певний візуальний образ. У статті

«Використання граф-схеми у науковому описі педагогічних систем» (Остапенко та ін., 2013) вчені детально розглядають будову графічної схеми теорії педагогічних систем. У верхній частині схеми розташовано ціль як домінантний компонент. Усі елементи педагогічної системи пропонується розділити на домінанту та периферію, а сукупність зв'язків між елементами приймається за контекст системи. Домінантою будь-якої педагогічної системи є її ціль, оскільки саме в ній мають потребу всі елементи системи, і саме ціль є потенційною педагогічною реальністю та фактором, що забезпечує ієрархію елементів системи. Традиція системи – це комплекс заходів, спрямований на відновлення домінантних зв'язків системи. Межа системи символізує область забороненого. Беручи до уваги всі компоненти системи: домінанту, периферію, контекст ієрархію, традицію та межу, автор пропонує наочну граф-схему (див. рис. 1.2).

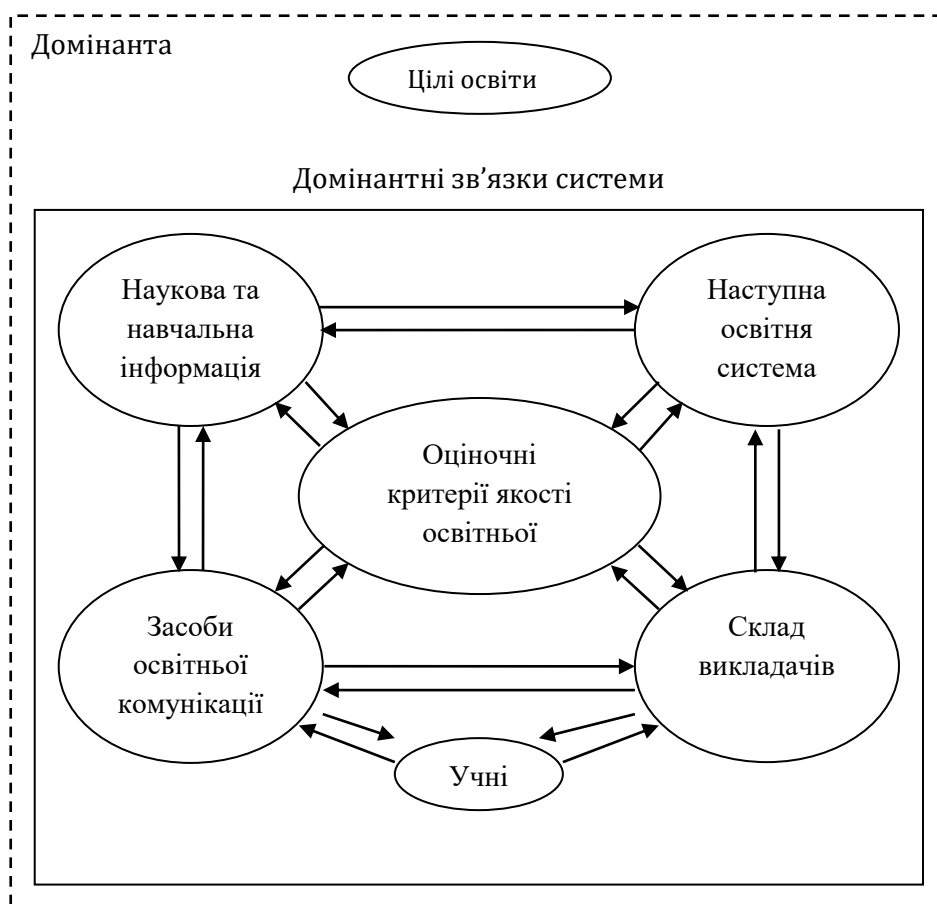


Рис. 1.2. Графічна схема теорії педагогічних систем (за А. Остапенком та ін., 2013)

У статті «Крупномодульна таблично-матрична опора «Карта шкільної фізики» учені Д. Іус та А. Остапенко звертають увагу читачів на таблицю Менделєєва як геніальний крупномодульний науковий

посібник, який колосальним чином економить навчальний час під час вивчення хімії. Таблиця «працює» на учня завжди; не тільки тоді, коли до неї звертається вчитель, але й тоді, коли вона просто висить у кабінеті та на неї мимоволі падає погляд учня (Іус та Остапенко, 2014). Автор «заздрить» учителям хімії та географії, оскільки в них є географічні мапи та таблиця Менделєєва. Інші вчителі повинні конструювати карти, таблиці та граф-схеми самостійно. Наявність наочності на уроках з будь-якого шкільного предмету забезпечує принцип сходження від абстрактного до конкретного.

Учений пропонує свій варіант карти шкільної фізики таблично-матричного типу.

Подібно до географічної мапи, де є паралелі та меридіани, кожен конкретний фрагмент інформації на фізичній «карті» нанесено на певну ділянку. Кожен «меридіан» має свою назву «Хвиля», «Тверде тіло», «Газ», «Рідина» тощо. Меридіани поділяються на дві «півкулі», які символізують два види матерії: «Поле» та «Речовина». Півкулі перетинаються посередині й утворюють, таким чином, два загальних меридіани: «Хвиля» та «Частка». У цій зоні знаходяться закони оптики. Вертикально карту розбито на чотири рядки, які характеризують гравітаційну, електричну, магнітну взаємодію тіл. Кожна комірка поданої таблиці містить укрупнений модуль навчальної інформації та зв'язки з сусідніми тематичними модулями. Під час конструювання модулів та запису формулювань автори використовували різноманітні засоби знакового та рисункового кодування навчальної інформації. Дидактичні коментарі мінімізовано навмисно, тому що «карта» зроблена максимально простою, зрозумілою й очевидною для будь-якого вчителя фізики.

Над розширенням дидактичних можливостей використання блок-схем працює С. Шмалько, наголошуючи, що «у добрій символічній схемі навчальний матеріал «упакований» так, що під час усного його озвучування можливо багаторазово варіювати окремими частинами схеми. Варіативне синонімічне повторення дозволяє розкрити навчальний матеріал з різних сторін, тримаючи в пам'яті всю його цілісність та допоміжні інформаційні одиниці схеми» (Шмалько, 2013).

З точки зору С. Шмалько, блок-схема знаходиться на порядок вище в ієрархії когнітивно-графічних засобів ніж звичайні, графічно виконані схематичні малюнки. Цей факт пояснюється тим, що блок-схема організує словесні міркування в певні логічні відношення та зв'язки між їх елементами; охоплюється швидко та дає загальне уявлення про тему, що розглядається, вже після декількох хвилин

опрацювання. На відміну від блок-схем, будь-який навчальний текст сприймається тільки після послідовного прочитання. Більше того, використання блок-схем дозволяє учням конструювати логічні взаємозв'язки між етапами міркувань, розвиває навички планування, уміння розставляти пріоритети. Будь-яка блок-схема створює в мозку людини термінологічний та символічний образи одночасно, що стимулює двосторонній процес перекодування інформації між лівопівкульним та правопівкульним механізмами мислення та пам'яті. Використання й конструювання блок-схем допомагає учневі сформувати вміння працювати з джерелами інформації самостійно, сприяє розвитку пам'яті, логічного мислення.

Тему використання логіко-сміслових схем у процесі навчання продовжують С. Гавриленко та Л. Зотова. Надана схема у статті С. А. Гавриленко та Л. Зотової «Використання логічно-смісловієї схеми «Характеристика підприємств громадського харчування» на заняттях з дисципліни «Організація виробництва підприємств громадського харчування» допомагає систематизувати знання в цьому напрямі, надає комплексну характеристику сфери громадського харчування, дозволяє в системі різних координат задавати напрями вивчення теми й визначити елементи, які характеризують діяльність підприємств громадського харчування. Надання так званих «порожніх» координат для заповнення під час повторення матеріалу дає можливість побачити найскладніші аспекти тем. Кожна з координат логіко-смісловієї схеми, запропонованої авторами, має бути доповнена після вивчення всього курсу. Після випробування схеми на практиці С. Гавриленко доходить висновку, що логіко-сміслова схема забезпечує вищий рівень запам'ятовування та глибоке комплексне сприйняття учнями головних напрямів теми, стимулює учнів до активного включення у процес узагальнення матеріалу, аргументувати та коригувати свою думку, надає інформації логічну завершеність (Гавриленко та Зотова, 2012).

Дослідниця Л. Марченко також пропонує свої варіанти логіко-сміслових моделей та засобів фреймо-модельного типу. Лише візуалізація об'єкту, що вивчається, «дозволяє вибудувати і образ цілі, і образи дії для досягнення наміченого результату, при цьому образи мають бути представлені у структурованому, стислому й наочно оформленому вигляді, необхідному для професійного проектування, моделювання якостей об'єкту спочатку у графічно модельній, а потім – у матеріально-речовинній формі» (Марченко, 2013).

Розроблений Л. Марченко комплекс дидактичних візуальних засобів допоміг створити два дидактичних образи: а) образ знань про об'єкт, що вивчається; б) образ алгоритму дії, які стимулюють засвоєння загального способу діяльності.

Логіко-сміслові та фреймові моделі виводять учнів на рівень творчого проектування, моделювання й оцінювання. Під час створення дидактичних моделей Л. Марченко використовує символи, піктограми, малюнки, які полегшують засвоєння матеріалу. Авторкою розроблено «Банк символів з теми, що вивчається». Дослідниця підкреслює, що створення засобів когнітивної візуалізації потребує різноманітних навичок від сучасного викладача, а саме: володіння основами комп'ютерних програм та редакторами векторної графіки для роботи з графічною інформацією. Отже, у сучасних умовах викладання необхідною є не лише педагогічна, а й технологічна компетентність учителя. Надалі, завдяки опануванню технологією візуалізації, учні самостійно створюватимуть творчі проекти, зможуть удосконалювати свою майстерність та авторський стиль.

Слід зауважити, що в зарубіжному науковому дискурсі дослідження проблеми використання засобів когнітивної візуалізації почалися значно раніше. Зокрема, починаючи з 1973 року, англійський педагог Д. Хамблін працює над певним комплексом педагогічних прийомів, де особлива роль належить наочності, вираженій у когнітивно-графічних моделях. У 1986 році вчений привертає увагу колег до використання так званих дивергентних карт: схем, що мають вузлову структуру асоціативних логічних зв'язків, сконцентрованих навколо головного поняття. Д. Хамблін наголошував, що дивергентні карти дозволяють акцентувати увагу на логічних зв'язках між елементами знань, стимулюють креативне мислення студентів, дають можливість систематизувати знання з теми, що вивчається (Erpler, 2006).

Японський учений, професор Токійського університету К. Ісікава у 1982 році пропонує використання причинно-наслідкової діаграми, відомої під назвою «риб'ячий скелет» або «риб'яча кістка» для аналізу виробничого процесу. Перш за все, метод Ісікави використовувався під час розробки та безперервного вдосконалення продукції. Діаграма «риб'яча кістка» була та залишається інструментом, що забезпечує системний підхід до знаходження причин певних виробничих проблем. Пізніше дану діаграму використовують викладачі університетів як опорну схему під час проведення брейнстормінгів.

Окремо в контексті нашого дослідження слід відзначити праці зарубіжних та вітчизняних дослідників, присвячені проблемам візуального мислення. Зокрема, американський психолог та викладач германського походження Р. Арнхейм присвятив частину своїх робіт поняттю візуального мислення і його природі. «Всі та всюди вдаються до візуального мислення. Воно направляє фігури на шаховій дошці й визначає глобальну політику на географічній мапі. Два спритних вантажника, піднімаючи рояль по сходах, користуються візуальним мисленням, щоб уявити собі складну послідовність підйомів, штовхань, нахилів та розворотів інструменту. Кішка мислить візуально, коли збирається подолати підступний лабіринт, який складається з виступів і западин, одним елегантно розрахованим стрибком» (Arnheim, 1997). Р. Арнхейм, вивчаючи феномен візуального мислення, підводить читачів до розуміння важливості й ефективності візуалізації тих чи інших образів.

Д. Поспелов досліджує проблему інтенсифікації наукової творчості за допомогою використання нетрадиційних можливостей інтерактивної комп'ютерної графіки, займається розробкою діалогової системи для теорії чисел, доступної розумінню школярів старших класів, студентів та аспірантів (Поспелов, 1994).

Абсолютно новий стратегіально-семантичний підхід до розуміння візуально-мисленнєвої діяльності розроблено С. Симоненко (Симоненко, 2005), яка зробила спробу розкрити теоретичні та методологічні підходи до дослідження феномену візуального мислення у психології.

Р. Ден у книзі «Візуальне мислення» розкриває читачеві роль простих малюнків у генерації конструктивних ідей і комунікації як такої. Учений показує всі інструменти візуального мислення в дії у книзі «Практика візуального мислення». Він відповідає на питання: «Як наочно представити думку? Як цікаво і лаконічно викласти матеріал?»

Р. Ден формулює алгоритми дії для кожного, хто користується інфографікою для наочних ідей:

1. Зберіть усі дані, які зможете.
2. Покладіть їх перед собою для уважного вивчення.
3. Створіть систему особливих координат.
4. Нанесіть дані на карту.
5. Зробіть висновок (Roem, 2010).

Слід зауважити, що бізнес-інфографіка являє собою окрему галузь комп'ютерної графіки, яка набуває популярності в сучасному

світі. Бізнес-інфографіка являє собою важливий «інструмент для простеження зв'язків між процесами і перспективами: що звідкіля витікає і як треба виконувати роботу, щоб отримати конкретний результат» (Ярмак). О. Ярмак виділяє дві основні частини бізнес-інфографіки: аналітику та дизайн, що нерозривно пов'язані між собою.

Таблиця 1.3

Складові бізнес-інфографіки

Бізнес-інфографіка	
Бізнес аналітика	Дизайн мислення
Уміння збирати й використовувати бізнес інформацію і швидко приймати ефективні рішення	Спосіб створити певну бізнес-модель, здатну вирішити конкретну бізнес-проблему для певної людини

Дж. Бігель зауважує, що головна ідея використання бізнес-інфографіки в бізнесі полягає у «створенні якісного інформаційного продукту, який стане вірусним, буде залучати трафік і посилання, а також збільшить упізнаваність бренду» (Бігель, 1973).

Проблемою практичного впровадження візуалізації в бізнесі займався М. Смікіклас (Smiciklas, 2012), який у своїх працях роз'яснює, де шукати дані, як їх формувати, обробляти під візуалізацію; описує різні прийоми когнітивної візуалізації, дає поради щодо структурування бізнес інформації за типом даних. Учений розробляє безліч прикладів візуалізації у програмах Sava Script, CSS та ін., дає поради щодо застосування Flash графіки, анімованих карт.

М. Смікіклас також додержується думки, що інфографіка є найефективнішим способом звернути на себе позитивну увагу, отримати швидкий результат від своїх зусиль. З його точки зору інфографіка є корисною, оскільки вміщує в себе гумор, красу, швидкість думки та наочність. М. Смікіклас у своїй книзі навчає, як візуалізувати цифри, персональні дані й отримати максимум віддачі, намагається донести до учнів, як за допомогою графіки ефективно ілюструвати різні типи бізнес даних, і як інфографіка стає вагомим інструментом комунікативної стратегії тієї чи іншої організації.

Поняттям, тісно пов'язаним із інфографікою, є інформаційний дизайн або інфодизайн. За твердженням О. Соболева, «інформаційний дизайн являє собою галузь дизайну, практику художньо-проектного оформлення та подавання різноманітної інформації з урахуванням ергономіки, функціональних можливостей, психологічних критеріїв сприйняття нового, естетики візуальних форм подавання інформації та інших чинників» (Соболев, 2016).

Н. Дуарте (Duarte, 2014) виділяє основні принципи дизайнерської композиції, представлені в табл. 1.4.

Таблиця 1.4

Принципи дизайнерської композиції

Основні принципи дизайнерської композиції	
Єдність	Графічна інформація повинна сприйматися як єдине ціле
Контраст	Основний елемент вашої інфографіки розпізнається легко та швидко
Близькість	Усі елементи графіки повинні бути розташовані один відносно одного для цілісності сприйняття
Ієрархія	Усі графічні елементи взаємопов'язані й розташовані від простого до складного
Послідовність	Ваша інфографіка дає глядачу можливість зрозуміти певну послідовність сприйняття інформації
Вільний простір	Користувач відчуває візуальний простір графічної інформації

Графічний дизайн здебільшого відповідає на питання «як?». Як естетично та коректно розмістити інформацію? Як втілити абстрактні, складні ідеї в цікаву форму, яка запам'ятається і буде зрозумілою кожному?

Н. Кельм (Кельм, 2012) акцентує увагу на основних принципах графічного дизайну, підкріплюючи кожне положення цитатою науки, яка розкриває глибинний зміст кожного принципу.

Таблиця 1.5

Принципи графічного дизайну (за Н. Кельм) (Кельм, 2012)

Основні принципи графічного дизайну	
Простір	«Посудина корисна тільки до тих пір, поки вона пуста. Як і отвір у стіні, який слугує вікном. Таким чином, саме відсутність чогось у предметах робить їх функціональними» Лао-Цзи
Пропорції	«Навіть найтонша система пропорційних чисел не звільняє типографа від прийняття рішення, як один елемент повинен співвідноситися з іншим» Еміль Рудер
Єдність	«Ми хочемо не форми, але функції» Пауль Клее
Колір	«Безліч кольорових комбінацій надає неоране поле для варіації смислів... від найменшого затемнення до блискучої симфонії» Пауль Клее
Кодування	«Вибір оптимального коду пов'язаний із забезпеченням максимальної швидкості зорового пошуку, виявлення, розрізнення, ідентифікації і впізнання сигналів для досягнення надійного прийому і переробки інформації людиною» А. В. Патраль

Отже, можемо констатувати, що в сучасному вітчизняному й зарубіжному науково-педагогічному просторі знайшли висвітлення різні аспекти теорії когнітивної візуалізації, а саме: вивчення сутності й природи візуального мислення, використання засобів когнітивної візуалізації в бізнесі, виробництві та освіті, розроблення засобів та інструментів когнітивної візуалізації з метою полегшення засвоєння великих обсягів інформації в означених сферах.

1.2. Термінологічний інструментарій дослідження положень теорії когнітивної візуалізації

Стрімке проникнення інформаційно-комунікативних технологій в усі сфери людського буття стимулюють появу абсолютно нових уподобань когнітивного характеру, які мають на увазі не тільки і не стільки пасивне впровадження наочних засобів навчання, а наполягають на креативному й конструктивному оперуванні цими засобами. Постійне збільшення обсягу інформації, істотне прискорення життєвого темпу, зміна акценту людського сприйняття нового знання з вербального на образне зумовило появу та розвиток технології когнітивної візуалізації.

Базовим поняттям даної технології є візуалізація. Візуалізація дозволяє не тільки проілюструвати сутність того чи іншого процесу, донести зміст проблеми до учня, а й розкриває неочікувано нові глибини відомої проблеми, заглядає в неї зсередини, що сприяє виникненню принципово нових ідей інноваційних змін у розумінні проблеми, що візуалізується.

Теорія когнітивної візуалізації (КВ) апелює до правої півкулі головного мозку людини, що відповідає за інтуїцію і креативне мислення. Різницю між двома типами мислення: лівопівкульним і правопівкульним було виявлено Р.Сперрі, який наголошував, що мислення лівої півкулі головного мозку здатне створити із окремих елементів інформації однозначний контекст, вибираючи найбільш суттєві зв'язки між предметами та явищами. Правопівкульне мислення створює багатозначний контекст, тому що може охопити одномоментно всі взаємозв'язки між явищами (Sperry, 1968).

Для наукової творчої діяльності необхідним є інтуїтивне, образне мислення, що допомагає долати стереотипи і традиційні уявлення щодо певних явищ. Теорія КВ націлена на появу новаторських ідей і саме тому спирається на правопівкульний тип мислення.

Наведемо приклад визначень поняття «візуалізація», поданих вітчизняними та зарубіжними дослідниками (див. табл. 1.6).

Таблиця 1.6

Визначення поняття «візуалізація», подані вітчизняними та зарубіжними дослідниками

Автор	Визначення
О. Кондратенко (Кондратенко, 2013)	КВ – система дій, логічно вибудованих та послідовно спрямованих на візуальне перетворення навчального матеріалу, метою яких виступає підвищення ефективності роботи з навчальною інформацією шляхом активізації пізнавальних процесів
А. Вербицький (Вербицкий, 2011)	Процес В – це згортання розумових змістів у наочний образ; після сприйняття образ може бути розгорнутий і слугувати опорою адекватних розумових та практичних дій
Е. Азімов та А. Щукін (Азимов и Щукин, 2009)	В – процес представлення даних у формі, зручній для зорового сприйняття
Н. Манько (Манько, 2007)	В – винесення в процесі пізнавальної діяльності з внутрішнього плану до зовнішнього мислеобразів, форма яких стихійно визначається механізмом асоціативної проекції
О. Семеніхіна (Семеніхіна, 2017)	В – процес демонстрації чогось, який вимагає не лише відтворення зорового образу, але і його конструювання
Е. Тафті (Tufte, 2001)	В – інструмент для показу даних; спонукання глядача замислитися про сутність, а не методологію, уникнення спотворення того, що повинні сказати дані; відображення багатьох чисел на невеликому просторі; показ великого набору даних; служіння досить чітким цілям: опису, дослідженню, упорядкуванню або прикрашанню
Вікіпедія (Вікіпедія. Візуалізація)	В – унаочнення, створення умов для візуального спостереження; процес побудови графічного образу даних, що допомагає у процесі загального аналізу даних вбачати аномалії, структури

Наочність в українському тлумачному словнику трактується як метод навчання, що ґрунтується на використанні предметів наочності. Ще в Давній Греції на уроках геометрії були використані перші предмети наочності: моделі геометричних фігур. Але принципом навчання наочність стала за часів Я. А. Коменського: «Все, наскільки можливо, уявляти почуттям, а саме: видиме – зором, чутне – слухом, нюхове – нюхом, смакове – смаком, дотикувальне – дотиком; а якщо щось може бути одночасно сприйняте декількома почуттями, то повинно одночасно подавати декілька почуттів» – наголошував учений у своєму «золотому» правилі (*The great didactic of John Amos Comenius*).

Теорія когнітивної візуалізації в педагогічній думці Великої Британії та США: історія і сучасність

Ж. Ж. Руссо та Й. Г. Песталоцці продовжують ідею наочності в навчанні у своїх процесах. Так, Й. Г. Песталоцці вважав, що саме наочність сприяє розвитку здібностей учня. К. Д. Ушинський надавав перевагу наочному навчанню, бо вважав, що «це таке навчання, яке будується не на абстрактних уявленнях та словах, а на конкретних образах, безпосередньо сприйнятих дитиною...» (Ушинський).

Таким чином, з однієї точки зору наочність і візуалізація є синонімічними поняттями, які вказують на певні способи більш зримо уявити собі той чи інший навчальний матеріал. З іншого боку КВ – явище більш складної природи, тому що передбачає детальнішу обробку інформації, активізує всі види мислення людини, оскільки це не стільки звернення до ілюстрації поняття, але і його перетворення, переосмислення.

Застосування КВ в освітньому процесі має низку переваг:

- виділення відносин і взаємозв'язків, які містяться в інформації;
- утримування уваги учня;
- зменшення вербально-інформаційного перевантаження;
- розкриття різних аспектів поняття, що розглядається;
- чіткий аналіз великої кількості інформації;
- структурування великого набору даних;
- яскравість та естетична привабливість, що спрощують процес розуміння, запам'ятовування й оперування складними поняттями.

Низка вчених вважає, що слід розрізняти поняття «когнітивна візуалізація» та «когнітивна графіка» або інфографіка. С. Симакова трактує інфографіку як «ілюстровану статистичну інформацію, представлену різними методами візуалізації» (Симакова, 2012). Визначення інших дослідників подано нами в табл. 1.7.

Таблиця 1.7

Визначення поняття «інфографіка», подані вітчизняними та зарубіжними вченими

Автор	Визначення
Т. Соловйова (Соловьева, 2010)	ІГ – візуальне представлення цифрової графічної і вербальної інформації
С. Селеменов (Селеменов, 2011)	ІГ – певна наочна конструкція НК. НК – графічний результат обробки великої кількості даних, який подається в електронній формі
Г. Нікулова та А. Подобних (Нікулова и Подобных, 2010)	ІГ – особлива категорія зображень, у яких густина концентрації, комунікативних можливостей більша, ніж в інших

С. Веласко (Velasco, 2015)	ІГ – мікс інформації, дизайну та ілюстрації. Завдання ІГ – виявити та зображувати те, для чого недостатньо слів
В. Санчо (Sancho, 2008)	ІГ – інформаційний елемент, виражений за допомогою зображення й топографічних елементів, який дозволяє зрозуміти або суттєво полегшити розуміння подій, дій і будь-яких важливих аспектів, та супроводжує або замінює текстову інформацію
L. Bulloch (Bullock, 2016)	ІГ – візуальне відображення даних, що містить невелику за обсягом, але значиму і правильно оформлену інформацію

Візуалізація має передувати інфографіці. ІГ може як включати елементи візуалізації даних, так і обходитися цілковито без них, ілюструючи певний набір даних, але не відображаючи його. Цікавими в контексті нашого дослідження є результати порівняльного аналізу термінів «візуалізація» та «інфографіка», здійсненого Д. Кубай та А. Горбаль (див. табл. 1.8).

Таблиця 1.8

**Відмінності між інфографікою та візуалізацією
(Кубай та Горбаль, 2016)**

	Візуалізація	Інфографіка
Спосіб створення	Автоматична генерація з набору даних	Ручна робота із залученням художника чи дизайнера
Залежність від конкретного набору даних	Мінімальна. Візуалізацію можна використовувати з різними наборами даних	Повна. Інший набір даних може викликати докорінну переробку чи інше рішення
Мета використання	Дати змогу сприймачеві зробити самостійні висновки чи переконатися в слушності висновків автора	Проілюструвати висновки, зроблені авторами, розказати задану наперед історію

Представники іншого підходу вважають візуалізацію частиною інфографіки. Сама ж інфографіка є комбінацією візуалізації даних, певних ілюстрацій, тексту. Дана комбінація призначена для подачі повідомлення в цілісному вигляді. Е. Трушко дає таке визначення інфографіці: «ІГ – це спосіб візуалізації, який допомагає автору повідомлення чітко та привабливо надати інформацію, а читачеві швидко її сприйняти (Трушко та Шпаковський, 2017). Інфографіка як сучасний спосіб представлення інформації має такі характерні риси:

- 1) корисне інформаційне навантаження;
- 2) чітке структурування;
- 3) зрозуміле представлення теми;
- 4) наявність графічних об'єктів.

Створення інфографіки – не простий процес. Він відбувається в декілька етапів. Тут можна подати схему (візуалізувати етапи).

1. Визначення певної цілі та вибір цільової аудиторії.
2. Пошук матеріалу з теми обговорення.
3. Обробка й аналіз зібраного матеріалу.
4. Компоновка і художнє оформлення інформації.

В. Лаптев під терміном ІГ розуміє область комунікативного дизайну, в основі якої є графічне представлення інформації, зв'язків, числових даних та знань (Лаптев, 2012).

Р. Крам (Крам, 2015) та А. Каіро (Caïro, 2012) під інфографікою також розуміють не просто візуалізацію даних, а об'єднання графічного дизайну, ілюстрацій і тексту з метою створення єдиного сюжету.

А. Зенкін і В. Поспелов вважають основними завданнями когнітивної графіки: створення моделей представлення знань, у яких можливо було б за допомогою образних засобів візуалізувати як об'єкти, характерні для логічного мислення, так і образи-картини, з якими оперує образне мислення; візуалізація людських знань, для яких поки неможливо підібрати текстові описання; перехід від спостережуваних картин-образів до формування гіпотези про ті механізми і процеси, які приховані за динамікою картин, що візуалізуються (Зенкин и Поспелов, 1991).

Когнітивна графіка має низку особливостей:

- 1) являє собою засіб прямого цілеспрямованого впливу на інтуїтивні, образні механізми мислення;
- 2) динаміка КГ (наприклад, у режимі мультиплікації) включає в «роботу» спеціальні процедури, які ефективно відстежують динаміку зміни КГ-образів у часі, тобто процедури виявлення інваріантів і тенденцій зміни КГ-зображень, а пошук таких інваріантів і тенденцій є головним завданням будь-якого і, насамперед, абстрактно-математичного дослідження;
- 3) дозволяє візуалізувати зміст проблеми, яка цікавить дослідника, тобто реалізувати найбільш активну форму КГ – спілкування дослідника з проблемою. У цьому випадку ситуація налаштовує учасника на активний пошук нового знання з участю вищих творчих механізмів його мислення (Зенкин та Поспелов, 1991).

Ураховуючи особливості когнітивної графіки та її основні завдання, формуємо додаткові вимоги щодо графічних зображень і програмно-методичного забезпечення (див. табл. 1.9).

Вимоги до якісної когнітивної графіки

	Вимоги до якісної КГ	
1.	Естетична привабливість, швидкість формування зображення	
2.	Доступність сприйняття візуалізованих картин	
3.	Зручність для аналізу якісних закономірностей розподілу параметрів	
4.	Адекватність об'єктам і процесам, що вивчається	

З поняттям когнітивної графіки нерозривно пов'язане поняття когнітивного моделювання та когнітивного аналізу. «Під когнітивним комп'ютерним моделюванням (ККМ) мається на увазі моделювання ментальних, пізнавальних процесів...» (Соболев, 2016). ККМ активізує інтелектуальні процеси суб'єкту, допомагає зафіксувати особисте бачення проблемної ситуації у вигляді когнітивної карти.

Когнітивний аналіз покликаний схарактеризувати проблемну ситуацію у вигляді певної системи й запропонувати шляхи вирішення проблеми, ураховуючи чинники зовнішнього середовища (Соболев, 2016). ККМ націлене на скорочення часу, витраченого на обробку візуалізованої інформації. Воно оперує образами не тільки і не стільки логічного мислення, скільки мислення інтуїтивно-асоціативного, беручи до уваги той факт, що та інформація, яку подано за допомогою зміни кольору, форми, навмисного спотворення пропорції, буде набагато швидше сприйматися й розумітися, ніж текстовий матеріал. ККМ покликане створити такі когнітивні моделі, які б «сприяли запуску механізмів мислення і спонукали учня не запам'ятати якісь знання, а усвідомити їх» (Соболев, 2016).

Когнітивне моделювання починається з визначення об'єктів системи (характеризуються як кількісно, так і якісно, вербально), досліджуваної з певною метою і встановлення зв'язків між ними. Ці дії здійснюються за допомогою експертів, шляхом збору й обробки статистичної інформації, на підставі вивчення літературних даних, які базуються на теоретичних знаннях у відповідній предметній області.

У результаті когнітивної структуризації відбувається розробка формального опису знань, які можна наочно зобразити когнітивною моделлю (у вигляді схеми, графа, матриці, таблиці або тексту). Розробка когнітивної моделі – найбільш творчий і слабко формалізований етап у діяльності дослідника великої системи. Часткова формалізація можлива під час обробки чисельних даних у вигляді статистичної інформації шляхом використання засобів інтелектуальних даних, ... розробляється «колективна когнітивна карта» (Волкова, 2015).

А. В. Соловов розрізняє дві основні функції інфографіки: ілюстративну і когнітивну. У сучасних умовах акцент на ілюстративній функції КГ все більше зміщується в бік використання тих можливостей КГ, що дозволяють активізувати властиву людині здатність міркувати складними просторовими образами – в бік когнітивної функції (Соловов, 1998).

Слід зазначити, що ілюстративна функція інформаційної графіки візуалізує з певним ступенем успішності лише той феномен чи процес, який сприймається як даність, що вже існує в реальності чи думках ученого. Тоді як когнітивна функція спрямована на народження абсолютно нової ідеї, яка ще не існує в реальному світі або на стимулювання отримання такої ідеї за допомогою певних графічних зображень.

Ілюстративна і когнітивна функції проявляють себе в різних видах навчання: декларативному і процедурному. Декларативне або дескриптивне знання, за Е. Луценком та Е. Лисаком, представляються зазвичай у вигляді сукупності припущень, стверджень про щось, фактів про якості об'єктів предметної області і співвідношення між ними. Декларативні знання піддаються процедурі верифікації «істина – брехня». Процедурні знання представлені як послідовність (перелік) операцій, дій, які слід виконати – описують порядок і характер перетворення об'єктів предметної області. Це певна загальна інструкція про дії в певній ситуації. Характерний приклад процедурних знань – інструкції щодо використання побутових прикладів. На відміну від декларативних знань, процедурні знання неможливо верифікувати як істинні чи помилкові. Їх можливо оцінювати лише за успішністю алгоритму (Лисак та Луценко, 2012, с. 272).

Згідно з визначенням Н. Г. Поворознюка і Е. Е. Бобровика, «процедурні знання описують порядок і характер перетворення об'єктів. До процедурних знань... належать правила, методики, алгоритми, рецепти, інструкції, стратегії схвалення рішень. Декларативні знання визначатимуть змістовну, або семантичну частину наочних знань – твердження або факти про властивості об'єктів предметної області (Поворознюк та Бобрівник, 2015, с. 78).

Оскільки теорія когнітивної графіки здебільшого реалізується за допомогою комп'ютера, є потреба розглянути, як знання декларативного та процедурного типу розуміються в дослідженнях проблематики штучного інтелекту. Учені-інформатики виділяють два класи комп'ютерних систем – системи декларативного і процедурного типів. «Дотримуючись цієї класифікації, будемо називати електронні

засоби навчання для підтримки процесу освоєння артикульованої частини знання декларативними. До їх числа можуть бути віднесені системи, що дозволяють накопичувати, зберігати й передавати інформацію навчального призначення за допомогою детермінованих, заздалегідь підготовлених алгоритмів навчання.

Електронні системи для підтримки процесу неартикульованої частини знання будемо називати процедурними. Ці системи не містять речове знання у вигляді інформації. Вони побудовані на основі математичних моделей, які дозволяють учням добувати знання про якості об'єктів чи процесів, що вивчаються» (Соловов, 1998).

Отже, ілюстративна функція КГ може бути реалізована під час навчання декларативного типу, коли графічна інформація є підготовленою заздалегідь і надається учню в готовому вигляді. У системах процедурного типу навчання учень перестає бути пасивним користувачем, який сприймає даність. Він перетворюється на активного здобувача знань за допомогою дослідження на математичних моделях того поняття чи феномену, що вивчається. Це творчий процес, який має особистісний характер, оскільки кожен учень знаходить свої прийоми підсвідомої розумової діяльності, формує свій цілісний образ об'єкту чи поняття, що візуалізується, такий, якого не існувало раніше.

Вважаємо за доцільне зауважити, що когнітивна та ілюстративна функції інфографіки мають різницю, яка є певною мірою умовною. Якщо нескладна графічна ілюстрація дозволяє учневі побачити щось нове, підштовхує до народження раніше не існуючих ідей, тоді ілюстративна функція перетворюється на когнітивну. І, навпаки, функція, що була когнітивною під час первинних наукових експериментів із системами процедурного тиску, під час повторних експериментів стає чимось «знайомим», не новим, а лише ілюструє вже відкрите перед цим знання.

Вслід за А. Солововим (Соловов, 1998), концептуальну різницю між когнітивною і ілюстративною функціями комп'ютерної графіки можемо представити таким чином (див. рис. 1.4).

Реалізація когнітивно-візуальних технологій, на думку О. Кондратенко, базується на таких принципах:

- гуманізації – дозволяє орієнтуватися на індивідуальні когнітивні особливості суб'єкту навчання, активізує візуальні канали сприйняття, забезпечує різнобічний розвиток кожного;
- науковості – формує вміння наукового пошуку, спостереження й фіксації інформації;

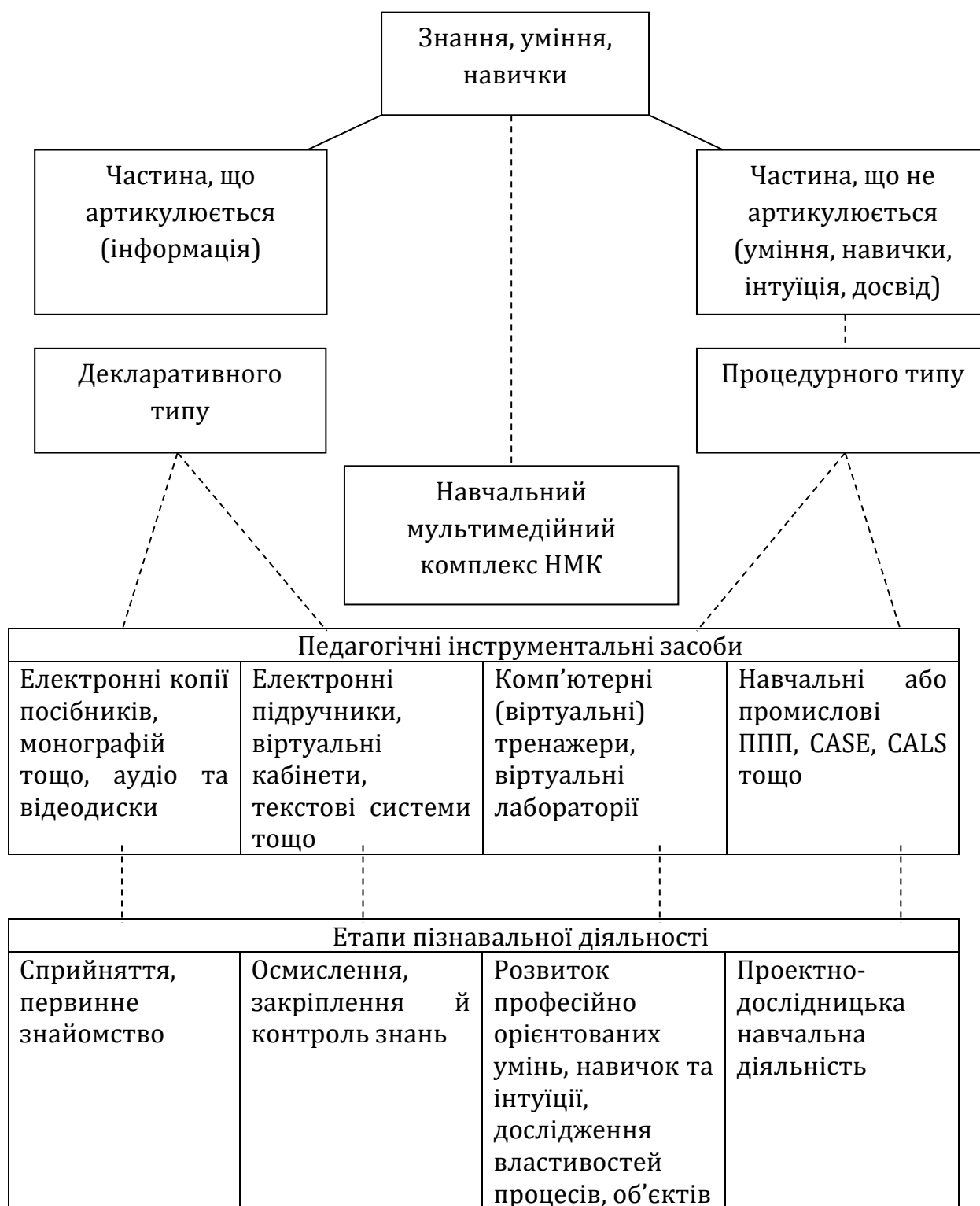


Рис. 1.3. Системи декларативного і процедурного типу в освітньому процесі

Функції інфографіки

Функції ІГ	
Інформувати, надавати довідку	Дозволяє у спрощеній формі за допомогою візуалізації надати довідку, звільняючи глядача від необхідності вивчення об'ємних текстів
Пояснювати	Використовує графічні можливості для опису діяльності, процесу, поняття, роз'яснення матеріалу
Давати рецепт	Містить послідовність дій для виконання того чи іншого завдання
Активізувати дії, стимулювати	Співставляє аргументи так, щоб глядач прийшов до певного висновку і зрозумів, як вирішити завдання
Резюмувати	Створюється з метою візуального відображення та роз'яснення знань, умінь і досвіду роботи організації
Рекламувати	Формує імідж компанії, висвітлює користь товару

- активності – учень навчається самостійно знаходити та аналізувати інформацію. Розвиває творче мислення, оскільки розвиток відбувається не тоді, коли сприймається готове знання, а коли здійснюється під час власної діяльності;
- наочності – використання карт, схем, діаграм тощо, беручи до уваги той факт, що наочність буде виконувати не тільки ілюстративну, але й когнітивну функцію;
- естетизації – естетична складова когнітивно-візуальних технологій присутня в процесі навчання завдяки зображенню графічних образів знаковими та символічними засобами (Кондратенко, 2013).

У сучасному науковому дискурсі існують декілька класифікацій інфографіки. Так, Г. Нікулова та А. Подобних акцентують увагу на двох видах ІГ відносно характеру візуалізації даних:

- для представлення кількісних даних: графіки, діаграми, гістограми, номограми, які, у свою чергу, поділяють на підгрупи (точечні, лінійні, кругові);
- для представлення сукупності об'єктів та якісних даних: організаційні діаграми; діаграми трендів; плани-графіки, технологічні діаграми; реконструкції, ментальні карти знань, мініатюри (пиктограми, іконки та ін.) (Нікулова и Подобных, 2010).

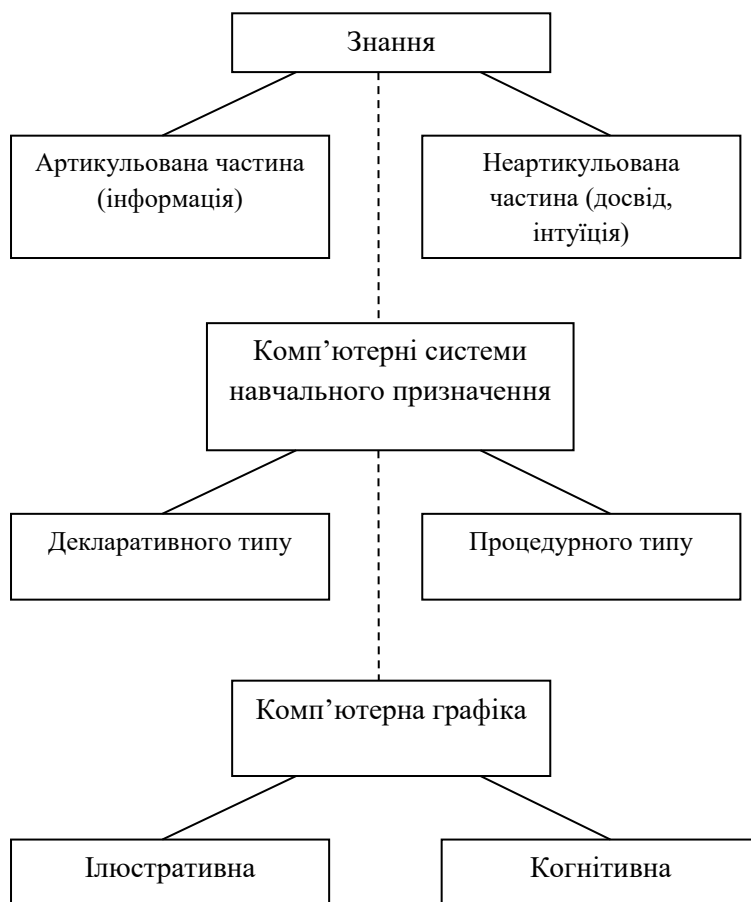


Рис. 1.4. Концептуальна різниця між когнітивною та ілюстративною функцією комп'ютерної графіки (Соловов, 1998, с. 29)

В. Таркай виділяє основні типи візуалізації, представлені нами в таблиці 1.11.

Таблиця 1.11

Типи візуалізації (за В. Таркай)

Основні типи візуалізації	Методи візуалізації, якими оперують дані типи
Звичайна візуалізація кількісної інформації	Кругові та лінійні діаграми, гістограми, спектрограми, таблиці, точкові графіки
Візуалізація для посилення сприйняття і аналізу інформації	Карта і полярний графік, тимчасова лінія і графіка з паралельними осями, діаграма Ейлера
Концептуальна візуалізація (розробляє складні концепції)	Концептуальні карти, діаграми Ганта, графі з мінімальним шляхом
Стратегічна візуалізація (переводить у візуальну форму дані про аспекти роботи організації)	Діаграми продуктивності, життєвого циклу і графіки структур організації

Метафорична візуалізація (графічно організовує структурну інформацію)	Піраміди, дерева і мапи даних
Комбінована візуалізація (дозволяє об'єднати кілька складних графіків в одну схему)	Комбіновані методи

Н. Іллінськи та Дж. Стілі пропонують власну класифікацію візуалізації за метою представлення даних. Автор поділяє візуалізацію на презентаційну (англ. «presentation», «explanation»), дослідницьку (англ. «exploration») та гібридну презентаційно-дослідницьку. Презентаційна візуалізація слугує для представлення даних певній аудиторії (у межах наукової праці, аналітичного обзору в новинках). Дослідницький тип візуалізації передбачає аналіз та обробку набору даних із певною метою. У випадку з гібридним типом візуалізації метою є все та ж презентація інформації, але людині надається можливість вивчати дані й оперувати ними за допомогою інтерактивних елементів (Iliinsky & Steele, 2011).

М. Смікіклас зауважує, що «в епоху, коли попит на час є таким високим, а увага стає предметом розкоші, аудиторія шукає концентрат інформації. Інфографіка слугує таким цілям, представляючи знання в зручному для сприйняття форматі» (Smiciklas, 2012).

М. Смікіклас виділяє декілька видів візуалізації або інфографіки (він ототожнює ці поняття) стосовно завдань та цілей, які перед нею поставлені.

Таблиця 1.12

Типи візуалізації (за М. Смікікласом)

Візуалізація стосовно завдань та поставлених цілей		
Візуалізація даних та понять	Візуалізація: хто? де? коли?	Візуалізація взаємозв'язків між речами та принципів їх дії
Дві категорії даних, які найчастіше використовують під час спілкування з внутрішньою та зовнішньою аудиторіями – це цифри та концепції. Саме до них апелює цей вид візуалізації	Надає первісну інформацію про поняття чи організацію, ознайомлює глядача з новим	Дає уявлення про те, як працює система

П. Тарасенко пропонує розділити інформаційну графіку за різними засадничими положеннями (рис. 1.5).

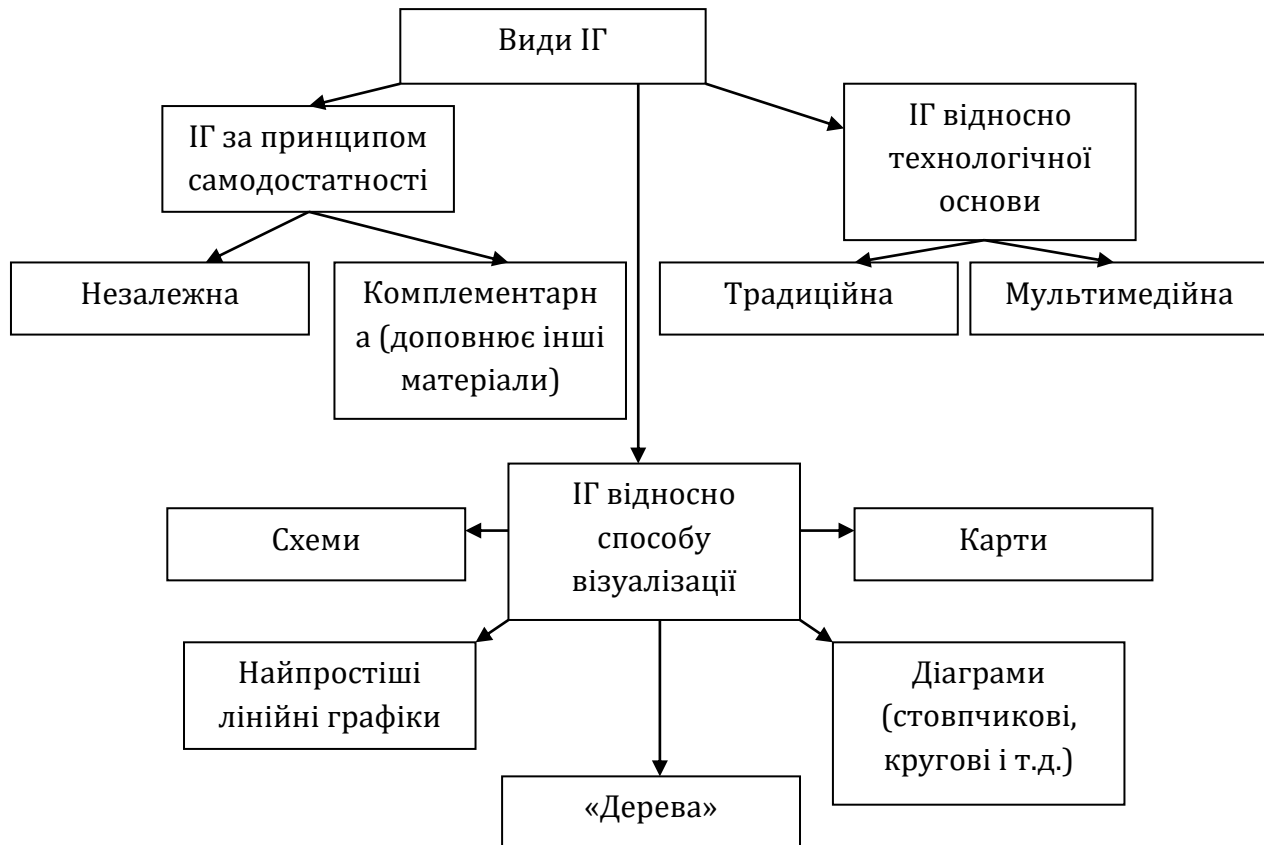


Рис. 1.5. Види інфографіки за П. Тарасенко (Тарасенко, 2011)

А. Пачева користується авторською класифікацією видів інфографіки:

1. ІГ-порівняння – допомагає порівняти вихідні дані з простою структурою, наочно відображаючи їх взаємовідношення.
2. ІГ-сценарій – характеризує певний процес, дію, розгорнуту в часі.
3. ІГ-інструкція (розглядається як окремий випадок для ІГ сценарію) – рецептує, інструктує глядача щодо процесу, розгорнутому в часі.
4. ІГ-тест/ІГ-гра – допомагає зрозуміти певну інформацію за допомогою графічного тестування чи графічної гри.
5. ІГ-схема – розповідає про внутрішню побудову характеристик чи специфічних рис поняття, розкладає на складові частини, вивчає деталі.
6. ІГ-колаж – збирає фрагменти інформації, об'єднані певною загальною темою, але різні за структурою та типами.
7. ІГ-стаття – зустрічається в газетах, журналах.
8. ІГ-карта – спрощує сприйняття графічно замислених даних (Пачева).

Розглянувши декілька прикладів класифікації інфографіки, ми можемо зауважити, що оскільки остання має достатньо широкий

спектр напрямів використання, учені різних сфер науки звертають особливу увагу на різні види ІГ. Зокрема, М. Смікіклас, як представник бізнес-сфери, розглядає ІГ як інструмент впливу лише в бізнес-середовищі та класифікує її за цільовою аудиторією впливу. При такому видовому розділенні не беруться до уваги: складність ІГ, форми втілення даних, формати представлення, а також мета впливу за межами бізнес-середовища та сфери покупок.

Представники сфери журналістики розглядають інфографіку в засобах мас медіа, підпорядковуючи свою класифікацію інтересам публіцистики (Рева та Зуєва, 2016; Сімакова, 2012; Тарасенко, 2011; Шевченко, 2005). Учені-педагоги (Манжура, 2017; Кондратенко, 2013) користуються загальним розподілом інфографіки на три типи:

- статична (найпростіший вид ІГ: поодинокий слайд без анімованих елементів);
- інтерактивна (з анімованими елементами; надає можливість користувачу взаємодіяти з динамічними даними та візуалізувати велику кількість інформації);
- відеоінфографіка (короткий відеоряд, у якому присутні візуальні образи даних, динамічний текст та ілюстрації) (Манжура, 2017).

Деякі практикуючі інфографери сучасних блогів орієнтуються на класифікацію ІГ, що базується на декількох підставах (ціль, складність, спосіб відображення, тип джерела інформації тощо). Слабким місцем такої класифікації є неоднозначність критерію типологізації. Найбільш універсальну класифікацію, на нашу думку, пропонують А. Жиленко та О. Климова (див. табл. 1.13).

Таблиця 1.13

Класифікація інфографіки (за Жиленко та Климовою, 2017)

Види інфографіки	
За метою	ІГ інструкція Івент ІГ Бізнес ІГ Соціальна ІГ Рекламна ІГ Навчальна ІГ
За форматом	Статична Масштабуюча Клікабельна (відображає деталі по кліку) Анімована Відеоінфографіка Інтерактивна ІГ інтерфейси

За типом джерела інформації	Аналітична Новинна ІГ реконструкцій
За змістом	Статистична Процесуальна Ідейна Хронологічна Географічна Структурна Ієрархічна Особистісна
За формою	Блок-схеми Технічні ілюстрації графіки Діаграми, гістограми, нонограми Карти Матриці
За способом розповсюдження	Друкована Електронна
За цільовою аудиторією	Вікові групи Діти Учні Дорослі Соціальні групи Бізнес-середовище

О. Новичков зауважив, що «цінність інформації полягає в тому, що вона дозволяє представити великий обсяг корисної або важливої інформації «в максимально зручному та простому вигляді» (Новичков, 2014). Учений розглядає інфографіку як засіб візуалізації інформації. Він виділяє декілька видів інфографіки, кожен із яких має свої особливості:

- статична ІГ – працює з цифрами та фактами. Її мета – звести первинну інформацію до візуального відображення залежності між даними. Залежність стану здоров'я людини від вітамінів, які вона вживає протягом певного часу, у вигляді діаграми чи графіку є прикладом статичної інфографіки;
- ІГ процесу – хронологічні карти, рецепти чи інструкції, зображені у вигляді графічних чи символічних схем;
- ІГ інструкція – передбачає пояснення пристрою, принцип роботи, реконструкцію події;
- динамічна ІГ розкриває динаміку розвитку. Наприклад, відображення процесу роботи будівельників на початку, у середині та в кінці їхньої праці;
- відео-ІГ – письмове чи знакове відображення певних фактів, що супроводжує відеоряд;

- бізнес ІГ – історія успіху бізнесу, відображена в малюнках;
- ІГ-реклама – допомагає швидко донести повідомлення про користь, яку отримає цільова аудиторія, якщо скористується тим чи іншим товаром;
- івент ІГ – демонстрація фактів під час будь-якого бізнес заходу;
- ІГ-презентація – текстова презентація/презентація в малюнках чи фото (Новичков, 2014).

Отже, можемо констатувати, що серед дослідників (як вітчизняних, так і зарубіжних) відсутня одностайність щодо визначення поняття «візуалізація». Деякі вчені ототожнюють візуалізацію та інфографіку, інші вважають останню частиною візуалізації. Нам імпонує трактування інфографіки як засобу візуалізації. Відповідно, у межах нашого дослідження когнітивну візуалізацію розуміємо як комплекс послідовних дій, спрямованих на візуальне перетворення інформації з метою активізації пізнавальних процесів задля підвищення ефективності її засвоєння.

1.3. Генеза теорії когнітивної візуалізації в педагогічній думці Великої Британії та США

Витоки теорії когнітивної візуалізації простежуються в писемності давніх мешканців о. Крит (II тис. до н. е.). Високий економічний і культурний розвиток на острові сприяв заміні піктографічного спілкування крито-мінойським ієрогліфічним письмом, а з XVIII до XV ст. до н.е. – лінійним письмом.

Слід зауважити, що навіть піктограми вважаються примітивною формою графіки, засобом спілкування за допомогою малюнків, зображень на кістках, дереві, камінні, у печерах Північної Азії, Західної Африки, Північної Америки. За допомогою простих схематичних малюнків-знаків відбувалася передача інформації про війни, щасливі моменти життя, умови обміну товарів, вдале полювання тощо. «Піктографія – давній вид письма, який передає інформацію про предмети, дії, події, поняття та їх зв'язки за допомогою фігур, схем, простих зображень» (Піктографія, 2007).

Більше того, піктографічні малюнки не завжди були абсолютно різними й символізували лише політ фантазії автора; в окремих племенах ескімосів існувала домовленість щодо позначення певних понять, тобто малюнки набували значення знаків, символів.

Ієрогліфічна писемність стала на порядок вище ніж піктографічне письмо, оскільки вона не була стихійним проявом, а набула системного характеру. Кожен ієрогліф мав своє особисте значення, однакове і зрозуміле для всіх, хто його бачив.

Кожен ієрогліф квадратної форми із закругленими кутами і правостороннім нахилом ніс у собі певний контекст: «плуг», «сіно», «рука», «серце», «голова», «розум» тощо.

Зауважимо, що в період розквіту мінойської цивілізації в результаті спрощення й узагальнення ієрогліфічного письма з'являється лінійне письмо (XVIII ст. – XV ст. до н.е.). Величезна кількість ієрогліфів, яку було важко запам'ятати, скоротилася до найважливіших, і рядки при написанні стали розділятися прямими лініями (звідти й назва – «лінійне»).

Можна навіть стверджувати про наявність першосхем, які успішно використовувалися в письмі народів Майя (див. Додаток Б, рис. Б.1). Два чи іноді три певних ієрогліфа були злиті в один, або один знак вписувався в інший, утворюючи лігатурний блок¹. Існували першосхеми особливої складності, що вміщували до чотирьох знаків, написаних зліва направо або з верхньої межі ієрогліфу до нижньої. Лігатурний блок, або першосхему було зображено у вигляді літер «Т» або «L». Дуже важливим є те, що ієрогліфічні блоки розділяють будь-який текст не на слова, а на певні синтаксичні одиниці більш високого рівня організації. Ієрогліфічний блок містить у собі не одне, а два чи навіть три слова. Це може бути означення та об'єкт, який означено; перехідне дієслово з об'єктом (Чуричканич, 2016, с. 39).

Таким чином, за допомогою схематичної візуалізації мислеобразів, критяни і народи майя передавали свої знання, нову інформацію. Отже, ієрогліфічне письмо виконувало когнітивну функцію. А це саме та функція, яка є провідною для набагато складніших візуально-когнітивних моделей сьогодення.

Дослідники (Laurencich-Minelli & Magli, 2008; Lewi, 2006) пов'язують перші прояви когнітивної графіки з появою системи Quipu[^]shri в епоху інків (див. Додаток Б, рис. Б.2). Ця унікальна система була відкрита Франциско Пісарро – іспанським конкістадором, який працював у Перу в 1532 році. Не звертаючи увагу на той факт, що в даній системі не використовувалися письмові знаки, система «shri» була націлена на централізоване управління і статистичний облік. Ця система

¹ Лігатура – знак будь-якої системи письма, утворений шляхом з'єднання двох або більше графем (Лігатура. Вікіпедія)

являла собою колекцію товстих шнурів, до яких прикріплювалися тонші мотузки. У свою чергу, на тонких мотузках було розміщено боби або вузлики. Розташування вузликів чи бобів указувало на певний цифровий порядок. Шнури «quiri» були розфарбовані в різні кольори, залежно від сфери діяльності, на яку вони вказували. Щоб зрозуміти вузелкову систему, треба було бути експертом не тільки у вузлах та їх розташуванні, а й розумітися на кольорах і їх символіці. Червоний колір символізував військо, білий – срібло, жовтий – золото, золоті предмети тощо. В одному «quiri» можна було знайти від декількох до 2500 мотузок різного кольору.

Історичні джерела згадують про найдавніший «quiri», який датуються 3000 BC. За допомогою даної системи інки інформували один одного про кількість лам або інших домашніх тварин, успішний врожай, кількість воїнів чи одиниць зброї. Інки вели облік чисельності населення, писали податки і складали календар, користуючись посланнями «quiri». Ціла система зчитування інформації була розроблена інками. Головний шнур «quiri» символізував початок розповіді. Тонкі мотузки приєднувалися до нього діагонально. Вони використовувалися для запису інформації. Позиція вузелка чи боба на шнурі вказувала на порядок чисел від десятків до тисяч. Прості числа відображалися за допомогою кількості вузлів.

Інки вибирали найбільш шанованих і відповідальних людей, яких називали «quipukamayoki». Вони навчалися й фіксували необхідну інформацію та доставляли її в центр у Куско. Існували також перевізчики «chaski», які доставляли вузелкові послання. Зрозуміло, що «quiri» послання дуже зручно було перевозити на довгі відстані. Їх специфіка дозволяла складати їх у кишеню, їх можна було пом'яти чи згорнути.

Таким чином, «quiri» була унікальною, універсальною системою для передачі інформації, репродукції кількісних даних для вирішення соціальних та економічних проблем, відображення релігійних правил, розуміння воєнних подій тощо, базуючись на спеціальному дескриптивному виді мови. Більше того, можна стверджувати, що система «quiri» є прикладом одномірних візуальних інформаційно-комунікативних систем. Вузликова система інків була прототипом сучасних кругових діаграм і бар-чартів.

Наступною передумовою появи когнітивної інфографіки було створення двомірних графічних структур – географічних карт. Серед найдавніших і найвидатніших картографів слід назвати Піфагора. Він

був саме тим ученим, який стверджував, що Земля – сферичний об'єкт. Вважається, що перші картографічні малюнки і креслення місцевості використовувалися на кістках, дереві, корі близько 15000 років тому. Найпростіші картографічні малюнки відомі ще за часів первісного суспільства, до зародження писемності. Зразки таких малюнків були знайдені в північно-західній Азії, Океанії та північній Америці.

Картографічні малюнки бронзового віку заслуговують на особливу увагу. Ученим відомий план місцевості в долині Камоніка Північної Італії, де з точністю було нанесено дороги, струмки, оброблювані поля та іригаційні канали. Цей картографічний малюнок відносять до найдавніших кадастрових планів. Найцікавішими з наукової точки зору вважаються такі картокреслення: план міста Чатал-Хююк (6200 до н.е.), карта на срібній вазі з Мейкопа (3000 до н.е.), Єгипетська карта Голдфілда (1400 до н.е.) (*Cartographic pictures of primitive people*).

Починаючи з VI ст. до н.е. найглибший внесок у технологію розвитку карт було зроблено давніми греками: Гомером, Геродотом, Аристотелем та ін. Відомо, що творцем першої географічної карти був Анаксимандр, який зобразив Землю у формі плоского кола, оточеного водою. Грецький астроном Ератосфен розраховував розміри земної кулі і створив свій варіант карти населеної частини Землі.

Безперечно, найвідомішим картографом Римських часів був Птолемей зі своєю «Географією» і картами, що до неї додавалися й мали градусну сітку, включаючи три частини світу: Європу, Азію та Лібію (сучасна Африка), Атлантичний океан, Середземне й Індійське море, багато рік, озер, півостровів.

Один із найдавніших прикладів двомірної передачі інформації знаходимо в Китаї. Саме китайські вчені були першими, хто використовував прямокутні сітки.

Пей Сю був першим, хто використовував геометричні сітки і масштаб на карті. Китайський учений виділяв шість основних правил, яких слід дотримуватися під час створення карт (Casey, 2002).

Протягом середніх віків почала успішно розвиватися арабська картографія, завдяки якій було значно покращено методи визначення широти.

Найбільш вагомими в практичній географічній науці вважаються праці Джерарда Меркатора і Едварда Райта. Дж. Меркатор уперше використав рівну кутову проекцію. Ключова проблема картографів того часу полягала в тому, що через сферичну форму Землі її поверхню неможливо було відобразити на карті без певних

похибок. Дж. Меркатор знайшов розв'язання проблеми за допомогою свого винаходу «картографічної проекції», що значно скоротила географічні похибки (див. Додаток Б, рис. Б.3).

У свою чергу, Е. Райт зміг пояснити значення проекції простим морякам, які не вміли користуватися нею. Він створив тригонометричні таблиці, які дозволили репродуциувати проекції Дж. Меркатора.

Отже, створення географічних проекцій стало поворотним пунктом, відправною точкою для появи діаграм і таблиць. Математичні методи вживалися точністю, якої не було раніше. Поява географічних карт стимулювала народження функціональних таблиць і статистичних діаграм.

Серед передумов розвитку когнітивної графіки треба відзначити анатомічні малюнки Леонардо да Вінчі, які не мають аналогів у цілому світі.

Графічні пояснення вченого щодо механізму роботи людських органів, м'язів, а також різноманітних машин зацікавила вчених світу. Леонардо да Вінчі зміг пояснити за допомогою графіки, як працює машина горизонтального обертання (1495 р.). Цей проект включає саму машину, її складові частини в максимально детальному вигляді. Але, що найважливіше, учений зміг передати порядок складання й оперування новою машиною. Це була перша інструкція для користування складним апаратом, надана в графічній формі.

Створення анатомічних малюнків було значним внеском Леонардо да Вінчі в розвиток когнітивної графіки. Малюнок анатомії плеча може слугувати прикладом комплексної «ювелірної» роботи, проведеної майстрами креслення в 1510 р. Леонардо да Вінчі вдалося скомбінувати на одному аркуші паперу послідовні начерки структури плеча людини. На той час його робота являла собою справжню сенсацію. Уперше кожен мав можливість побачити своє тіло зсередини, не на полі битви на поранених солдатах, а на аркуші паперу, схематично.

Інший яскравий приклад первісної когнітивної візуалізації можна зустріти в світі ортодоксального іконопису і Тибетської Танки. За допомогою символів, кольорів і малюнків передавалися найбільш комплексні релігійні й філософські концепти, сутність історичних подій і навіть способи морального та духовного вдосконалення для людей, які не вміють читати. Ці приклади давнього мистецтва є особливо цінними тим, що іконописці Візантії й Тибету були одними з перших, хто зіткнувся з проблемою обмеженого простору ікони, та необхідністю доступного й повного звіту про подію, що відображалася на іконі.

Звісно, що кожна релігійна школа відображала реальність у своєму унікальному стилі і мала свої закони розкриття змісту, різну символіку, зрозумілу тільки послідовникам релігії. Зворотна перспектива ортодоксальної ікони і абсолютна площина Тібетської Танки має унікальний рівень передачі інформації як віруючим, так і невіруючим. Не дивлячись на умовність і простоту образів, вони дозволяють навіть непідготовленому глядачу побачити інший – духовний світ, у той самий час ознайомлюючи нас зі специфічними історичними подіями і біографіями реальних людей: святих, мучеників, праведних царів і мирян. Треба зауважити, що організація місця на іконах підпорядкована суворим законам графіки. Лінійно-вертикальні спостереження за біографією головного образу характерні для ортодоксальних ікон, діагональна організація розповіді про Буддійського святого і його життя відрізняє Тібетську Танку. Специфіка спрощення форм в іконописі і скорочення їх до стереотипічних образів – символів, була необхідною з двох причин: по-перше, вони формували релігійно-графічну мову з чітко визначеними принципами презентації, по-друге, – обидві релігії (як християнство, так і буддизм) були призвані розповідати сакральну історію людям різних етнічних культур, різних мов.

Усі винаходи, відзначені вище, являли собою прототипи сучасних комплексних когнітивно-візуальних блоків, що використовуються нині в математиці, фізиці, лінгвістиці, історії та педагогіці.

На основі проведеного аналізу нами запропоновано Mind Map «Передумови розвитку теорії когнітивної візуалізації» (див. рис. 1.6).

Інноваційний характер європейської буржуазної культури, формування техногенної цивілізації, такі поворотні відкриття в області науки, як аналітична геометрія, система координат, теорії імовірності створили умови для розквіту першого періоду діаграмно-графічної інфографіки. Цей період пов'язано з іменами видатних учених, кожен із яких зробив свій внесок у розвиток теорії когнітивної візуалізації. Це був період народження різноманітних видів діаграм.

Відомий медичний реформатор, статистик Флоренс Найтінгейл (1820–1910 рр.) уперше використала діаграму «Троянда Найтінгейл» (див. Додаток Б, рис. Б.4) під час виступу про смертність англійських військових від хвороб у Кримській війні. Учена створила діаграму на полярній системі координат, з розподілом на рівні сегменти. Кожне кільце, що знаходиться в центрі полярної сітки, авторка діаграми використовувала як шкалу для визначення розміру сегменту. За зовнішнім виглядом діаграма нагадує квітку, чим пояснюється її назва

«Троянда Найтітейл». За допомогою діаграми і статистичного аналізу Ф. Найтінгейл вдалося довести скептично налаштованій владі не обхідність реформування в області армії і скоротити смертність солдат завдяки покращенню санітарних умов (*Florence Nightingale's Rose Diagram*).

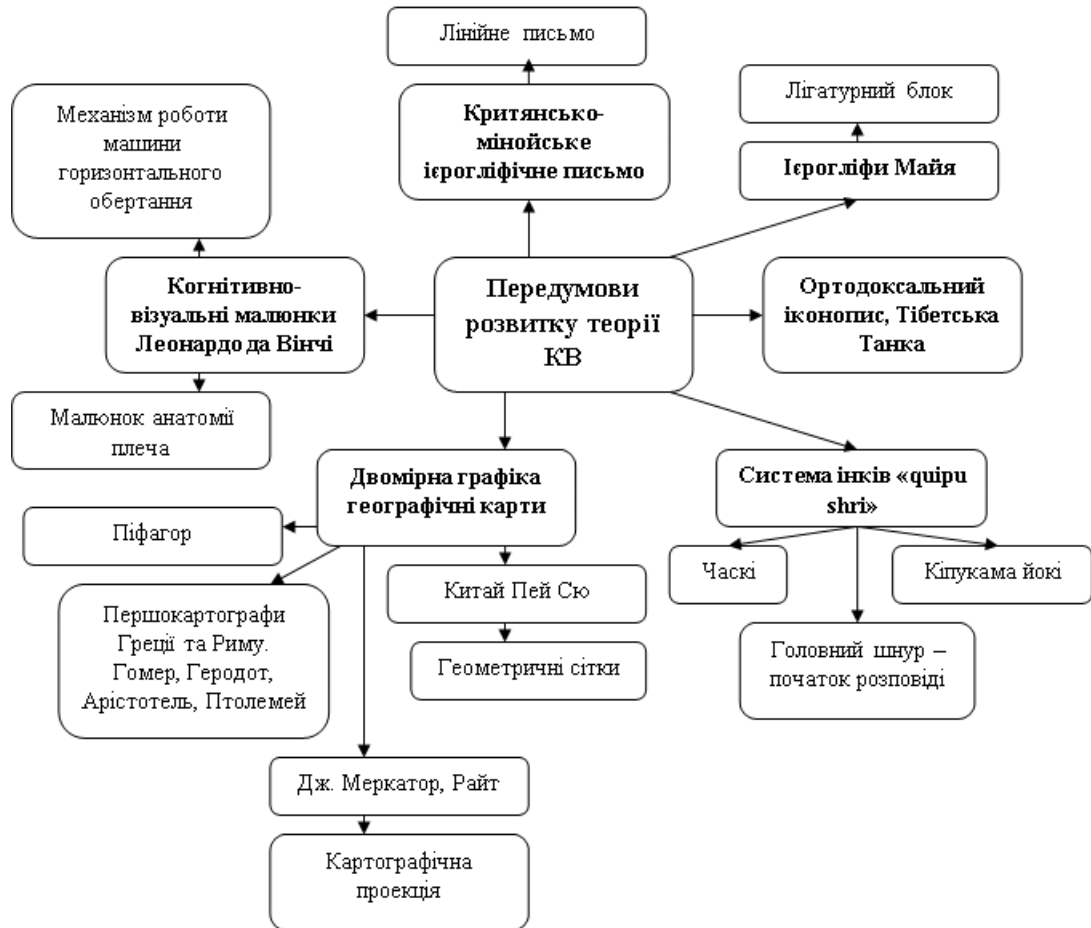


Рис. 1.6. Mind Map «Передумови розвитку теорії когнітивної візуалізації»

Математик Уільям Плейфер у книзі «Комерційний та політичний атлас» (1786 р.), де розглядав взаємозв'язок між фінансовими й виробничими силами Англії, використав свої особисті види діаграм: секторні, діаграми-лінії, діаграми-області, радіальні діаграми, картодіаграми, гістограми. «Успіх діаграм, запропонованих Плейфером, був зумовлений тим, що вони за своєю природою повністю відповідають описаній схемі сприйняття людиною зорової інформації. Важко пояснити те, як молодий ентузіаст 26 років від роду зміг на інтуїтивному рівні віднайти всі ці рішення» (Playfair, 2005).

У своєму атласі У. Плейфер не тільки демонструє абсолютно нові види діаграм, але й вводить нові прийоми інфографіки як то: висвітлення певних областей різними кольорами, накладення кіл,

використання наклонів ліній для представлення змін і трендів, зміна розмірів фігур з ціллю порівняння певних показників тощо (див. Додаток Б, рис. Б.5).

Джосеф Прістлі (1769 р.) за своїм графіком історії спробував на папері схематизувати всю історію людства до XVIII століття включно. Це – приклад графічного стиснення й узагальнення величезної кількості інформації. Найзначніші суспільно-політичні формації представлено на графіку Прістлі. Англійському вченому вдалося передати місцезнаходження держав, їх розміри, відзначити період від зародження до занепаду кожної формації за допомогою шкали часу, яка нанесена зверху графіку і географічних регіонів, які автор вирішив розташувати з правого боку (Rosenberg, 2007).

Лікар-анестезіолог Джон Сноу (1854 р.) створює карту захворювання на холеру. Дана робота не відзначилася великою складністю графічної подачі, але зіграла свою основну роль в історії розвитку інфографіки, оскільки розкрила важливість візуального представлення інформації для аналітики. Джон Сноу вказав на карті Лондону так звані «вогнища холери». Після графічного зображення стало зрозумілим, що місця захворювання знаходиться неподалік від водонапірних веж. Це вразило місцеву владу і роботу веж було припинено. Епідемія холери згасла завдяки інфографічному аналізу Дж. Сноу (*John Snow Cholera Map*).

Шарль-Жозеф Мінар (1869 р.) зі своїми графіками історичних походів (Наполеонівський похід у Росію 1812 р., похід Ганібала, карта глобальної міграції) вразив сучасних інфографів лаконічністю передачі величезного об'єму інформації, точністю кількісних даних, доступністю широкому колу глядачів. Учений вдало й чітко зображує маршрути слідування військ, напрями руху військових підрозділів, шкалу змін температур, яка допомагає зрозуміти причини додаткових складнощів під час Вітчизняної війни (Brinch, 2019) (див. Додаток Б, рис. Б.6).

Підбиваючи підсумки вищесказаному, необхідно зауважити, що діаграмно-графічний період розвитку когнітивної графіки відзначався:

- появою основних видів діаграм: лінійної, секторальної, стовбурної і кругової;
- візуалізацією великих об'ємів інформації;
- розумінням ролі візуалізації як «аналітики»;
- мінімалізмом в оформленні матеріалу;
- появою стрічок часу «таймлайнів»;

- застосуванням геометричних форм;
- вживанням різних відтінків кольорів (з появою кольорових друкарських машин);
- ускладненням способів візуалізації.

Слід зазначити, що після золотого періоду в розвитку інфографіки з використанням нових прийомів і прискіпливою точністю передачі даних, когнітивна візуалізація зазнає стагнації на деякий час (1900-1950 рр.).

Ілюстрації, зроблені рукою людини (через недостатній розвиток комп'ютерних технологій) не викликають достатнього інтересу, а в деяких випадках, графічні методи зображення сприймаються негативно. Виникає проблема спотворення даних.

Лише праці Отто Нейрата – візуального аналітика (20–30 рр. XX ст.) відродили довіру й зацікавленість до когнітивної візуалізації як такої. Австрійський соціолог був родоначальником графічної мови під назвою Isotype (International System of Typographic Picture Education). У 1936 році О. Нейрат публікує основні правила Isotype-мови в книзі «Міжнародна мова зображень, перші правила Ізотайпа» (Neurath, 1936). У графічній мові вченого використовувалися символи замість букв, кількість слів мінімізувалася. О. Нейрат вважав, що основною функцією графічної мови є інформативна. Ця мова, повинна бути інтернаціональною, зрозумілою для всіх людей, незалежно від їх національності. Умовні позначення, піктографічні зображення допоможуть будь-кому оволодіти певною інформацією.

Одним із перших учених поставив питання про освітню функцію когнітивної графіки. Автор книги вважав, що процес навчання стане набагато ефективнішим, якщо буде підкріплений візуалізованими образами і графічними символами. Освітні таблиці повинні мати єдину візуально-графічну основу, на якій базуватимуться різні теми зі своїми особливостями залежно від предмету.

Отто Нейрат зробив великий внесок у розвиток кольористики. Не зважаючи на той факт, що форма грає першорядну роль у графіці, з точки зору вченого, колір є дуже важливим інструментом інфографіки. Автор виділяє сім основних кольорів для мови Ізотайп: чорний, жовтий, зелений, червоний, коричневий, білий. Саме колір акцентує увагу на певних елементах, які зображуються.

О. Нейрат виступив проти геометричної когнітивної візуалізації інформації за допомогою різних видів діаграм та складних графіків. З його точки зору такої візуалізації бракує образності виразу. Мовна

система Отто Нейрат Ізотайп зіграла свою роль у розвитку когнітивно-візуальної теорії в цілому. Системи Ізотайп успішно застосовували для відображення даних соціо-економіки, у наочних посібниках з різних тем (Neurath, 1936).

Поступова комп'ютеризація суспільства, поява інтернет мереж, програм Open Office, Grapher, Color draw (1952–1990 рр.) стали відправною точкою для появи та розвитку нового етапу в історії теорії когнітивної візуалізації. То були часи переходу від художньо-пиктографічного методу в статистиці до автоматизації візуалізації інформації. «Популярність досліджень в області семіотики в 1950 – 1960-х рр. призвела до появи нових тенденцій подачі інформації – функціональних, геометрично точних, що володіють логікою. Невипадково для позначення образотворчої статистики Герберт Спенсер у 1952 р. увів до обігу термін «діловий друк» (Business Printing), яким позначив усі роботи, так чи інакше пов'язані з ілюстративним числових даних» (Friendly, 2005).

У цей період активного розвитку набуває інфографіка в журналістиці. Одним із засновків графіки новин вважається Пітер Салліван, на честь якого названа найвища винагорода конкурсу «Malofiej Infographies Awards».

Учений дає своє визначення інфографіці як будь-якій комбінації слів, малюнків, фотографій з метою створення засобів візуальної комунікації (новинних, аналітичних чи художніх), які б допомогли читачеві повніше зрозуміти зміст тексту, поміщеного на газетних чи журнальних сторінках. Автор посібників із журналістики «Графіка газети» (1987 р.) і «Графіка інформації в кольорі» (1993 р.) вважав, що текст – це останнє, що читач бачить у журналі. Інфографічні зображення повинні бути яскравими, чітко виражати основний зміст, зачіпати за живе.

Народжується термін «інфографічний дизайн», який нерозривно пов'язаний із постаттю чесько-американського художника і дизайнера Ладислава Сутнара, який багато працював над методикою формування образного мислення та стилями організації простору. Л. Сутнар відомий як творець мови візуальної комунікації, основні правила якої він висвітлив у своїх працях «Visual Design in Action» (Sutnar, 1961) і публікаціях у журналі «Art of Publicity». У 1932 р. Л. Сутнар очолив Державну графічну школу в Празі. Саме він вважається одним із засновників «joy-art» – «мистецтва радості» в дизайні завдяки сонячності та яскравості своїх дизайнерських робіт.

Значний внесок у розвиток інфографічного дизайну було зроблено Річардом Сол Вурменом – американським графічним дизайнером, засновником інформаційної архітектури. Мета ученого передбачала підвищення зрозумілості й доступності інформації для себе та інших. Як оволодіти методикою інфографічного дизайну Вурмен пояснює у книзі «Information Anxiety» (Wurman, 1989). Автор більш ніж 80-ти праць, Р. С. Вурмен склав серію путівників-графіків різни міст зі спеціальною інформацією, яка могла би зацікавити туристів. Ця інформація була представлена в лаконічному, але цікавому вигляді, зрозуміло для кожного.

У 1984 році Р. Вурмен заснував конференцію TED (технології, розваги, дизайн) для обміну досвідом між дизайнерами.

Удосконалюються методи комп'ютерної графіки, з'являються видатні спеціалісти з комп'ютерних інтерфейсів і комп'ютерної юзабіліті, серед яких неможливо не відзначити Джефа Раскіна (1943–2005). Його першим серйозним успіхом став SwyftCard – карта розширення для комп'ютера Apple II, яка містить у собі пакет SwyftWare.

Цей період було ознаменовано народженням двох шкіл, двох підходів до візуалізації мислеобразів: дослідницького та сюжетного. Засновником першого дослідницького підходу справедливо вважається батько інфографіки професор Едвард Тафті, який систематизував базові постулати інфографіки як науки й дотепер є іконою сучасних інфографів.

Сутність дослідницького підходу Е. Тафті полягає у відмові від декоративних елементів на схемах, таблицях та графіках, що візуалізують числові дані. Людина, яка сприймає ту чи іншу інфографічну інформацію, повинна мати чітке уявлення про контекст. Дані треба відображати в усій їх складності, мінімалізувати використання кольорів і зайвих малюнків. Дослідницький підхід виправдав себе в бізнес-аналітиці, математиці, аналізі даних, науковій роботі (Tufte, 1990).

Інший підхід започаткував журналіст, ілюстратор редакційних колонок газети Нью-Йорк Таймс (1978–1994 р.) Найджел Холмс. Сюжетний підхід Холмса є протилежним за способом відображення. Автор виступає за створення максимально привабливих образів розважального контенту, гумору в інфографіці. Н. Холмс приділяє особливу увагу кольору і малюнкам – виразним ілюстраціям. «Сферою застосування цього підходу можна вважати журналістику, блоги, маркетингові та рекламні матеріали. Таким чином, дослідницький підхід має на увазі витяг потрібної інформації саме споживачем, тоді

як оповідальний вже містить висновок до якого споживач повинен дійти» (Lankow al., 2012).

Отже, розширення сфери впливу когнітивної графіки призвело до появи двох протилежних підходів, що були призвані до обслуговування різних областей діяльності: журналістики й точних наук. Дослідницький підхід Едварда Тафті був і залишається більш сухим, статистичним, складним, здатним чітко і точно передати великі об'єми числової інформації. Сюжетний підхід Найджела Холмса з яскравими кольорами, цікавими і навіть гумористичними зображеннями знаходить своє місце на сторінках газет і журналів. Обидві школи справили потужний вплив на формування нових течій в інфографічній науці сучасності.

У цьому контексті зауважимо, що зважаючи на значний внесок означених учених у розвиток теорії когнітивної візуалізації як її основоположників, провідні засади окреслених підходів будуть розглянуті нами в розділі 2.

Подальше стрімке вдосконалення комп'ютерних технологій на початку XXI століття, поява бібліотеки Direct x12, диверсифікація способів доставки контенту в медіа сфері зумовили появу й розвиток сучасного етапу мультимедійної інфографіки.

Когнітивна візуалізація активно почала використовуватися в телебаченні. «Так, у 2002 р. норвезька група «Roys-opp» зняла кліп до пісні «Remind Me», який був скомпонований з анімованої інфографіки. Телевізійна реклама для французької енергетичної компанії «Areva» у 2004 р. використала анімовану інфографіку як рекламну тактику» (Дроздова, 2017).

З появою різноманітних складних комп'ютерних програм виникає потреба в кваліфікованих спеціалістах по проектуванню графічних комп'ютерних систем. У цьому зв'язку потрібно згадати Джефа Раскіна, який почав працювати іще наприкінці XX ст. У 2000 році вийшла його книга «The Humane Interface» (Raskin, 2000), яку автор присвятив проблемам взаємозв'язку людина – машина. Автор книги розробив інтерфейс, враховуючи основні принципи когнетики (науки, що займається вивченням прикладної сфери наших ментальних здібностей. Іще називається когнітивним проектуванням від слова cognate – споріднений, подібний).

У 2005 р. ученим було розпочато проект Archy, який базувався на тридцятирічній роботі в області комп'ютерного інтерфейсу. Дослідження Джефа Раскіна було продовжено його сином Азою

Раскіним, який разом з компанією Humanized випустив програму Enso, яка концентрує в собі наукову спадщину батька.

Графіки ХХІ ст. стають все складнішими, доповнюються текстом, фотографією, медіа, аудіофайлами. Даний етап характеризується диверсифікацією видів комп'ютерної інфографіки.

Комп'ютерна інфографіка – особлива сфера інформатики, що займається вивченням різноманітних засобів створення, а також методикою впровадження зображень на екрані комп'ютера за допомогою інфографічних програм.

Іще в 1963 році американський учений Айвен Сазерленд став творцем програми Sketchpad, яка давала користувачам можливість зображати крапки цифровим пером. Це був так званий «прабатько» усіх растрових редакторів.

80-ті рр. ХХ століття ознаменувалися розвитком відеосистем персональних комп'ютерів IBMPS (1981 р.), графіка отримувала більшу деталізацію й здатність передавати відтінки кольорів. Зокрема, підвищилася роздільна здатність зображень і розширилася кольорова палітра. З'явилися перші відео стандарти MDA, CGA, EGA, VGA, SVGA.

Але найбільшого розвитку растрова інфографіка набула в ХХ столітті. Разом із іншими видами комп'ютерної графіки вона стала могутнім інструментом в руках таких відомих сучасних графічних дизайнерів, як Ніколас Фелтон, Артем Горбунов, Річард Сол Вурмен, Джон Грімвейд, Альберто Кайро, Донна М. Вона, Роберт Косара та інші.

Якщо растрова інфографіка сформована з пікселей (найменших елементів зображення) і схожа на мозаїку різнокольорових точок, то векторна інфографіка складається з примітивів (ліній, прямокутників, окружностей), які мають певні параметри – векторні команди. Чим більше елементів-примітивів на екрані, тим краще й точніше виглядатиме об'єкт, що зображується.

Історія векторної інфографіки бере свій початок у 1985 році, коли Майкл Коупленд заснував компанію Corel з метою створення систем для верстки друкованої продукції. У 1987 р. Майкл Булліон і Пат Бейрн розробили програму створення векторних зображень, яка вперше вийшла в світ у 1989 р. під назвою «CorelDraw» (Metrailler, 2007).

Одна з останніх версій редактору векторної графіки Corel Graphics Suite (2008 р.) володіє серйозним набором інновацій, як-от: моментальний вибір кольору заливки, перспективна проекція, інструмент редагування вузлів, складна градієнтна заливка тощо.

Сьогодні «CorelDraw» позиціонується як цілий пакет програм для роботи з графікою, а не як окремий графічний редактор. Повний набір інструментів для редагування зображень дозволяє користувачу відреагувати контраст, кольоровий баланс, змінити кольоровий режим з RGB на CMYK, застосувати спеціальні ефекти, наприклад швидко створити віньетки або рамки для растрових зображень (Metrailler, 2007).

Фрактальна графіка – один із найбільш витончених і складних видів інформаційної графіки XXI ст. Фрактальна графіка складається з фракталів (структур, частини яких подібні до цілого).

Слід зазначити, що дрібні елементи кожного фрактального об'єкту повторюють основні властивості цілого об'єкту.

Історія фрактальної інфографіки також бере свій початок ще в 70-х рр. XX ст. Поняття фрактал «fractus» – той, що складається з фрагментів, було введено відомим ученим, математиком Бенуа Мандель-Бротом у 1975 році.

Сьогодні фрактальна графіка дозволяє моделювати різнокольорові, складні образи як живої, так і неживої природи, складати абстрактні композиції, орнаменти, відтворювати копії будь-якої картини абсолютно близької до оригіналу. Це може бути поверхня океану, гір чи хмар. XXI століття – період розвитку фрактального живопису, фрактальної анімації й музики.

Сучасний учений – творець фрактальної графіки – це і митець, і винахідник, і фотограф, і інформатик. Він повинен самостійно задати форму за допомогою математичної форми, уміти варіювати параметри процесу, вибрати найбільш вдалу й точну палітру кольорів, щоб об'єкт виглядав як справжній.

Анімована інфографіка чи Motion-Design – іще один вид графіки, який набув розвитку в XXI ст. Motion-графіка займається візуальним оформленням статичних зображень. Цей напрям графічного дизайну впевнено увійшов у телебачення, відеоігри, рекламу, кіно сьогодення. Motion-Design здатний візуалізувати як конкретну інформацію, так і абстрактні ідеї за допомогою візуальних ефектів, аудіо, прийомів анімації. Слід звернути увагу на те, що анімована графіка не є мультиплікаційним фільмом, вона не ставить за мету розкрити повноцінний сюжет, а лише ілюструє певну інформацію. Motion-Design використовує одразу три канали інформації: звуковий, візуальний і текстовий, що дає можливість користувачу розкрити для себе зміст поняття найбільш повно й різнобічно.

Перші спроби створення анімованої інфографіки спостерігаємо ще в 60-х рр. XX ст. у працях графічного дизайнера, кінорежисера Сола Басса, який використовував прості форми motion-design у заставках до кінофільмів «Людина з золотою рукою», «Запаморочення», «Психо», «Вестсайдська історія», «До півночі через північний захід» та ін.

Раніше процес створення motion-design був трудомістким, потребував великих фінансових витрат. Із швидким розвитком комп'ютерних технологій цей процес став значно простішим і високоякісним. Починаючи з 10-х років XX ст. анімована графіка стає невід'ємною частиною відео індустрії, музичної індустрії, маркетингу, медіа, освіти.

Презентаційні ролики з анімованою графікою – прекрасна ідея для представлення продукції бізнес-партнерам, короткі яскраві відеоролики новин, розваг не обходять motion-design, реклама насичує ним свої промоматеріали.

Освіта використовує можливості motion-графіки для доступних і швидких пояснень складного матеріалу. Одним із яскравих прикладів освітнього проекту, який базується на анімованій графіці, є канал Kurzgesagt – In a Nutshell, де демонструються і роз'яснюються найцікавіші й найактуальніші питання наукового характеру: «Як працює ядерна енергія? З чого складається повітря? Чому вода в океанах і морях солона?» тощо.

XXI століття – вік стрімкого розвитку 3D графіки. Тривимірна інфографіка оперує геометричними об'єктами у тривимірному просторі. «Об'єкт 3D – графіки представляється як набір поверхонь, мінімальна поверхня називається полігоном (найбільш часто в якості полігону вибирається трикутник). Координати полігону – це вектор (x, y, z) , для створення візуальних ефектів вектор полігону обробляється спільно з трьома матеріалам: повороти здвигу, масштабування (Трофімов, 2015). Завдання 3D графіки полягає в тому, щоб створити об'ємний візуальний образ об'єкту.

Першими успіхами розвитку 3D графіки були праці Айвена Сазерленда в XX ст. Ним було розроблено спеціальну програму для створення елементарних тримірних зображень. Згодом А. Сазерленд створив першу в історії кафедру комп'ютерної графіки в університеті штату Юта. Учений розробляв у тісній співпраці зі своїми найталановитішими студентами Джимом Блінном і Едом Кетмуллом. Саме Еду Кетмуллу вдалося створити перший об'ємний об'єкт – руку людини (моделлю слугувала його особиста рука). У 1977 р. Дж. Блінн введе алгоритми реалістичного зображення мікрорельєфів. У 1978 р.

Е. Кетмулл реалізує на практиці метод z-буфера, за допомогою якого стає можливим збереження інформації про глибину кожного пікселя зображення (Raghavachary, 2004).

Учений-математик колишнього СРСР М. Константинов зміг «навчити» 3D фігури рухатися. Вінцем його дослідження стала кішка, яка могла змінювати рухи за командою.

Неможливо не згадати учених Р. Гольдштейна та Р. Нагеля, які ввели в комп'ютерну практику метод трасування променів для створення 3D зображень у 1971 році (Goldstein & Nagel, 1971).

Починаючи з 90-х рр. XX ст. з появою інтернету й дотепер 3D графіка міцно проникла в наше життя. Нині з'явилася можливість активно користуватися нею у відео дизайнах комп'ютерних ігор, проглядати так звані екстер'єри різноманітних будівельних конструкцій, за допомогою яких стало реальним повне уявлення про найменші деталі майбутньої споруди. Завдяки високим технологічними можливостям 3D відео карт учені намагаються віднайти ліки від найстрашніших захворювань людства: раку, хвороби Альцгеймеру тощо. Досягнення 3D графіки використовуються в хімії, прикладній фізиці, наноелектроніці.

На основі тривимірної інфографіки розвивається іще одна «плодова гілка» комп'ютерного дизайну – інтерактивна графіка. Цей вид інфографіки дозволяє користувачеві керувати вмістом комп'ютерного зображення, змінювати й удосконалювати його колір, форму, розміри, надає можливість «спілкування» з графічними зображеннями в режимі діалогу. Перші інтерактивні системи автоматизованого проектування (САПР) з'явилися в 60-х рр. 20 ст. для проектування літаків, автомобілів, архітектурних споруд. Комп'ютери, на яких відбувалося функціонування даних систем, були великі й дорогі в обслуговуванні.

Кінець XX ст. ознаменувався появою комп'ютерів середнього рівня з більш розвиненими можливостями графіки. Сьогодні все більшої популярності набувають системи інтерактивної комп'ютерної графіки, які успішно акумулюють у собі методи геодезії, фізики, математики, здатні реалістично зображати просторові об'єкти і території. Типовими для будь-якої системи інтерактивної комп'ютерної графіки є такі операції, як введення й редагування об'єктів з урахуванням їх розташування на поверхні Землі, формування різноманітних цифрових моделей, запис у бази даних, виконання різних запитів до баз даних. Важливою операцією є аналіз із урахуванням просторових, топологічних відношень, безліч об'єктів, розташованих на певній території.

Отже, незважаючи на той факт, що розвиток теорії когнітивної візуалізації активізувався протягом другої половини ХХ ст., її витoki простежуються ще в схематичній візуалізації мислеобразів, притаманній давнім криттянам і народам майя, двомірній картографії Давньої Греції та Давнього Китаю, ортодоксальному іконописі й Тибетській Танці. Розвиткові теорії когнітивної візуалізації в період, що став предметом нашого дослідження, сприяв бурхливий розвиток інформаційно-комунікаційних технологій та активізація наукових досліджень з означеної проблеми.

Таким чином, підсумовуючи викладене вище, в розвиткові теорії когнітивної візуалізації можемо виділити низку етапів, представлених нами в табл. 1.14.

Таблиця 1.14

Розвиток теорії когнітивної візуалізації

Назва періоду/етапу	Критеріальні ознаки періоду/етапу	Представники періоду/етапу	Характеристика періоду/етапу
<i>Розвиток передумов теорії когнітивної візуалізації</i>			
Період первісної візуалізації (III-II тис. до н.е.)	Виникнення первісних засобів передачі інформації за допомогою візуалізації образів	Давні племена	Створення лігатурних ієрогліфічних блок-схем народів Майя та вузликового письма інків «quipu ^{shri} »
Період двомірної графіки (II тис. до н.е. – XVII ст.)	Поява двомірної графіки, картографії	Гомер, Геродот, Аристотиль, Анаксилеандр, Ератосфен, Птолемей, Пей Сю, Джерард Меркатор, Едвард Райт, Леонардо да Вінчі	Створення анатомічних малюнків та інструкцій, географічних карт, іконопису
<i>Розвиток власне теорії когнітивної візуалізації</i>			
Етап вінтажної інфографіки (XVIII – початок ХХ ст.)	Інноваційний характер європейської буржуазної культури, формування цивілізації техногенного типу	Уільям Плейфер, Джозеф Прістлі, Джон Сноу Мінар, Флоренс Найтінгейл, Отто Нейрат	Золотий вік візуалізації, створення шедеврів КГ без графічних редакторів та інтернету. Розповсюдження графіків та виникнення діаграм 4х типів: кругової, секторної, лінійної, стовпчастої

Теорія когнітивної візуалізації в педагогічній думці Великої Британії та США: історія і сучасність

Продовження Таблиці 1.14

Сюжетно-дослідницький етап (друга половина XX ст.)	Комп'ютеризація суспільства, поява інтернету, програм Open Office, Grapher, Color Draw	Едвард Тафті Найджел Холмс Спенсер Ладіслав Сутнар Вурмен Салліван	Розвиток 2х підходів до візуалізації дослідницького (ІГ повинна бути мінімалістичною, дані передаються максимально точно) і сюжетною (створення привабливих образів, гумористичного контенту)
Етап мультимедійної інфографіки (кінець XX ст. – початок XXI ст.)	Удосконалення комп'ютерних технологій, поява бібліотеки Direct X12, диверсифікація способів доставки контенту в медіа сфері, тенденція до зменшення об'єму текстового матеріалу	Джон Грімвейд Альберто Каіро Донна М. Вонг Роберт Косара Джон Блінн Ед Кетмулл	Графіки доповнюють фото, аудіо файлами, відео. З'являються нові види комп'ютерної графіки (або набувають стрімкого розвитку) растрова, векторна, анімована, тримірна, інтерактивна

Висновки до розділу 1

У розділі з'ясовано загальнонаукові засади, передумови й етапи розвитку теорії когнітивної візуалізації в педагогічній думці Великої Британії та США другої половини XX – початку XXI століття.

Результатом аналізу стану розробленості теорії когнітивної візуалізації у вітчизняному та зарубіжному науковому просторі стало виокремлення основних вимірів упровадження теорії когнітивної візуалізації, а саме: бізнес-сфера, журналістика, реклама, виробництво, освіта. Ефективність теорії когнітивної візуалізації для сфери освіти доведено численними дослідженнями вітчизняних та зарубіжних науковців з проблем упровадження засобів когнітивної візуалізації у процесі викладання широкого кола навчальних дисциплін, зокрема педагогіки, психології, рідної й іноземної мови та літератури, фізики, математики, хімії, біології, географії, історії, інформатики тощо.

Схарактеризовано поняттєво-термінологічний інструментарій дослідження теорії когнітивної візуалізації. Застосування методу

термінологічного аналізу дозволило з'ясувати сутність основоположних понять дослідження «візуалізація» та «інфографіка» й уточнити визначення ключового поняття «когнітивна візуалізація», яку розуміємо як комплекс послідовних дій, спрямованих на візуальне перетворення інформації з метою активізації пізнавальних процесів задля підвищення ефективності її засвоєння.

Розглянуто засоби когнітивної візуалізації: карти понять, або інтелект-карти, фрейми, схеми-опори, граф-схеми, таблично-матричні схеми, діаграми, блок-схеми, піктограми, дивергентні карти. Схарактеризовано провідні види інфографіки: бізнес-інфографіка, дизайн-інфографіка чи інфодизайн.

Визначено переваги когнітивної візуалізації, а саме: виділення відносин і взаємозв'язків, що містяться в інформації; утримання уваги того, хто навчається; зменшення вербально-інформаційного перевантаження; розкриття різних аспектів поняття, що розглядається; чіткий аналіз значної кількості інформації; структурування великого набору даних.

Окреслено вимоги до когнітивної візуалізації, що включають: естетичну привабливість; доступність сприйняття візуалізованих картин; зручність для аналізу якісних закономірностей розподілу параметрів; адекватність об'єктам і процесам, що вивчаються.

Розкрито принципи реалізації технології когнітивної візуалізації, зокрема: гуманістичної спрямованості навчання; активності та свідомості; наукової діяльності; наочності; естетизації.

За допомогою хронологічного й історико-ретроспективного методів висвітлено передумови й етапи розвитку теорії когнітивної візуалізації в педагогічній думці Великої Британії та США. Узагальнення наукових праць, присвячених історичному розвитку теорії когнітивної візуалізації показало, що зародженню власне теорії когнітивної візуалізації передували два періоди: період первісної візуалізації (III-II тис. до н.е.), що ознаменувався появою лігатурних ієрогліфічних блок-схем народів майя та вузликового письма інків «quipu^{shri}», які виконували певні функції передачі інформації за допомогою візуалізації образів; та період двомірної графіки (II тис. до н.е. – XVII ст.), що характеризувався створенням двомірної графіки: анатомічних малюнків та інструкцій, картографії, іконопису. Здобутки означених періодів у нашому дослідженні ми трактуємо як передумови розвитку теорії когнітивної візуалізації.

У розвиткові власне теорії когнітивної візуалізації в педагогічній думці Великої Британії та США ми виокремлюємо такі етапи:

- етап вінтажної інфографіки (XVIII – початок XX ст.) – золотий вік візуалізації – створення шедеврів когнітивної графіки без графічних редакторів та інтернету; поширення графіків і винахід діаграм чотирьох типів: кругової, секторної, лінійної та стовпчастої;
- сюжетно-дослідницький етап (друга половина XX ст.), протягом якого набули розвитку два підходи до теорії когнітивної візуалізації: дослідницький (інфографіка повинна бути мінімалістичною, дані передаються максимально точно) та сюжетний (створення привабливих образів, розваги, гумор в інфографіці);
- етап мультимедійної інфографіки (кінець XX ст. – початок XXI ст.) – ознаменувався появою таких сучасних видів інфографіки, як відеоінфографіка, анімована інфографіка, інтерактивна інфографіка.

Таким чином, у наступних розділах нашого дослідження увагу сфокусуємо на основних напрямках розвитку теорії когнітивної візуалізації, що відповідають сучасному етапу розвитку досліджуваної теорії.

РОЗДІЛ 2

НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ТЕОРІЇ КОГНІТИВНОЇ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ В ПЕДАГОГІЧНІЙ ДУМЦІ ВЕЛИКОЇ БРИТАНІЇ ТА США

2.1. Теорія візуальної аргументації Е. Тафті

В епоху візуально-орієнтованої культури зображення стає міцним засобом комунікації, що відіграє найважливішу роль у презентації ідей, згортанні великих обсягів складної інформації, інтеграції даних у єдине ціле, не руйнуючи зв'язків між його частинами.

Видатний учений, статистик і викладач Едвард Тафті у своїй теорії візуальної аргументації намагався дати відповідь на питання: «Як створити грамотну інфографіку, цілеспрямовано формуючи головне і найбільш значуще?», «Як зробити інфографіку доступнішою, але не спрощеною, такою, яка б надавала можливість студенту генерувати нове знання, встановити причинно-наслідкові зв'язки, побачити тенденції?» (Strachnyi, 2019).

Іще в Стенфордському університеті, де молодий учений вивчав статистику, Едвард Тафті робив перші спроби донести складні статистичні дані до простих читачів. А в середині 1970-х років учений сам починає викладати статистику в Принстоні і вперше стикається з проблемою нестачі літератури з означеного предмету. Едвард Тафті сам починає готуватися до кожної зі своїх лекцій і самостійно оформлює їх графічно. Лекції автора з графічними доповненнями вже могли слугувати навчальними посібниками з візуалізації статистичних даних для студентів (*The work of Edward Tufte*).

Пізніше, під час роботи в Йельському університеті (1982 р.) Е. Тафті зібрав всі свої графічні роботи в своїй першій книзі: «The Visual Display of Quantitative Information». На жаль ученому не вдалося знайти порозуміння з видавництвом. Е. Тафті «хотів, щоб в його книзі було багато ілюстрацій високої якості, і при цьому він вимагав, щоб графіки і схеми розташовувалися таким чином, щоб читачу не доводилося шукати зображення, що описуються в книзі, на сусідніх розворотах. Крім того, Е. Тафті хотів, щоб для друку використовувався якісний папір, а ціна одного екземпляру книги на перевищувала 30 доларів» (Савіна, 2013). Автор сам відкрив видавництво Grapnics Press і успішно видав свою першу книгу, яка перевидавалася більше двадцяти разів й по праву визнана одним із найкращих підручників світу з теорії візуалізації

аргументації. У 1990 р. вийшла в світ нова книга «Envisioning information» (Tufte, 1990), у 1997 – «Visual Explanations: Images and Quantities, Evidence and Narrative» (Tufte, 1997).

Розглядаючи наукову спадщину Е. Тафті, вважаємо за доцільне сфокусуватися на напрямі когнітивної візуалізації, якому автор присвятив усе життя – теорії візуальної аргументації.

Зауважимо, що головною метою професора Е. Тафті протягом усіх наукових пошуків була втеча від площини. «Втеча від площини – найважливіше завдання представлення інформації, тому що цікаві для нас реальні та уявні сфери життя, яких ми так чи інакше торкаємося, на щастя, за своєю природою різноманітні й жодного разу не плоскі» (Tufte, 1990, с. 1).

Передати 3D природу речей, їх об'ємність і багатогранність з неабиякою точністю, з відображенням деталей, які допоможуть зрозуміти процес, що відбувається з об'єктом зображення, зрештою ілюструвати сам процес за допомогою графіки: ось ті завдання, які ставив перед собою учений.

Теорія візуальної аргументації пояснює вибір мислеобразу візуально, показуючи об'єктну структуру зсередини і ззовні. Теорія Е. Тафті починається з двох невід'ємних постулатів, які він сам називає «показниками якості візуалізації»:

- фактор брехні (Lie Factor);
- співвідношення даних і чорнила (Data-Ink ratio).

Фактор брехні є індексом критерію оцінки правдивості наданої графічної інформації. Е. Тафті ввів Lie Factor у 1991 році і вважав, що це кількісна величина, яка розраховується математично як співвідношення «розміру ефекту, що відображається графічно, до розміру ефекту даних». Якщо графічна інформація якісна, вона повинна абсолютно співпадати з реальними даними.

Друге правило – Data-Ink ratio – виражено таким чином: якщо візуалізація якісна, тоді головну увагу буде сконцентровано на інформації як такий. Щоб упевнитися, що даний фокус не усунутий, необхідно співвіднести кількість чорнила, витраченого на ілюстрування власне інформації й кількість чорнила, що використовувалося для зображення допоміжних елементів. Якщо співвідношення даних і чорнила дорівнює одиниці (Data-Ink ratio = 1), то візуалізація відбулася якісно.

Розглядаючи кожен із елементів графіку, автор закликає намагатися відповісти собі на питання – навіщо я використовую той

чи інший елемент? Яке саме завдання він виконує? Інфограф повинен виховувати в собі здатність бачити красу складних даних, вдивлятися в найдрібніші деталі своєї інфографічної конструкції. Професор Тафті вважає, що деталізації структур сьогодні не приділяється належна увага, є запити на інформаційний «фастфуд», далекий від 3D реальності і плаский за своєю природою. Автор з великою відповідальністю і серйозністю виражає своє ставлення до інфографіки в книзі «Чудова очевидність»: «Інфографіка – це не просто слайд-шоу, щоб привести до ладу текст, розвеселити читачів, чи знайти ще одне робоче застосування мистецтву. Вона надає форми й дуже часто спотворює наше розуміння всього» (Tufte, 2006).

Автор намагається навчити читачів створювати досконалу інфографіку за допомогою художніх засобів (зображення тримірні, перспектива) і засобів когнітивної візуалізації (карти часу, матриці тощо).

Візуалізація високої якості завжди має головною метою суто інформацію, а не її форму. Занадто яскраві малюнки, орнаменти, відволікаючи ілюстрації, різнокольоровий шрифт нагадують дешевий плакат, а не інформаційний дизайн високого рівня.

Кожен інфограф повинен, з точки зору Е. Тафті, мати поняття про мікро- та макрорівні сприйняття інформації. Будь-яка одиниця статистичних даних є на мікрорівні самостійною сутністю, а на макрорівні ця одиниця є складовою частиною інфографічного цілого, складеного з сукупності мікрорівневих одиниць, аналогічних чи подібних одна одній. У свою чергу, макрорівнева сукупність є частиною більшої сукупності, оскільки складна інфографічна структура повинна мати декілька смислових шарів якісних даних.

Якщо візуалізація зроблена якісно, то людина, яка навчається, одразу сприймає як мікро-, так і макрорівневу конструкцію. Перед її очима постає як картина в цілому, так і окремі її елементи. Так, перш за все, людина, яка вивчає інформацію, акцентує увагу на найбільш зрозумілих, загальних сторонах об'єкту, далі вона зосереджується на дрібніших подробицях, якостях, внутрішніх причино-наслідкових зв'язках тощо. Кожна одиниця – інфографічний елемент спрацьовує на мікро- й макрорівнях, створюючи повноцінне уявлення про об'єкт вивчення.

Професор Тафті вважає дизайнерським провалом хаотичність і заплутаність в інфографіці. Щоб уникнути цих проблем, треба віднайти такі прийоми й методики, які би допомогли точно відобразити дані. Автор пропонує техніку розшарування – візуального розформування видів даних, що відрізняються. Але це доволі важке

завдання, оскільки деталі, відображені на одній площині, у взаємодії можуть утворювати випадкові структури, які не несуть певної інформації, а просто знаходяться поряд одна з іншою. Розшарування стає можливим за допомогою вживання різних відтінків кольорів, шрифтів різного масштабу. Коментарі рекомендовано використовувати тонкими, каліграфічними лініями, оскільки вони є вторинними порівняно з основною інформацією, утворюють свій особливий шар. Малозначна інформація не може претендувати на графічні акценти, таблиці автор радить створювати без вертикального відбиття, відмовитися від явної сітки (Tufte, 2006).

Якщо всі елементи різного рівня з відмінним смисловим і цільовим навантаженням знаходяться на одному й тому самому візуальному шарі, якщо вони однакової текстури і не відрізняються кольором – це приклад низькоякісної інфографіки без технології розшарування.

Сітка не повинна бути яскравішою за інформаційне наповнення. Автор порівнює графіку із занадто яскравою сіткою, із зошитом, який розліновано дуже темними клітинками. У такому зошиті незручно писати текст чи приклади. Їх не буде чітко видно, вони зливатимуться з розлінуванням. Тому, як правило, зошити розкреслено світлим тоном, щоб не відволікати увагу від основного тексту.

Неприпустимим є використання поряд один із одним яскравих кольорів у великих обсягах на великих площинах. Припустимим є лише їх фрагментарне використання або комбінація яскравих тонів із пастельними відтінками.

Інформаційні сутності треба розташовувати за смисловими шарами, прямо пропорційно їх важливості за допомогою різних відтінків кольорів. Так, сірий відтінок зробить об'єкти стриманішими, змістить акцент із другорядного на головне.

«Розподіл інформації за шарами (часто досягається вдалою своєчасною відмовою від візуальної маси) підкреслює складносурядність наданих даних і підсилює їх щільність на площині. Зазвичай, потрібне створення ієрархії візуальних ефектів, можливо, підгонка й упорядкування контенту. Невеликі дизайнерські зміни можуть призвести до суттєвих смислових змін» (Tufte, 1990).

Професор наголошує на фундаментальному принципі інформаційного дизайну, який виражено формулою $1+1=3$. Він надає найпростішим прикладом дії даної формули на практиці: коли дизайнер малює дві чорні лінії ($1+1$), починає виднітися третій

візуальний елемент – біла лінія посередині. Складність штрихів породжує експоненціально зростаючу складність контрформ. У більшості випадків ця додаткова візуальна складова не несе в собі ніякої інформації, це просто шум і перешкоди. Ця двоходова логіка – виявлення ефекту « $1+1=3$ » і встановлення того, що він створює шум – стає істотною допомогою в дизайнерській роботі, коли ми намагаємося позбутися візуальної ваговитості (Tufte, 1990).

Треба використовувати принцип $1+1=3$ дуже обережно. Він допомагає інфографу прибрати візуальне сміття, робить основний зміст чітким, прозорим, ясним для глядача.

Автор рекомендує відмовитися від рамок навколо тексту, тому що білий простір, розташований між текстом і рамкою, заважає сприйняттю. Підписи краще робити над, а не під об'єктами, оскільки літер із верхніми виносними елементами більше ніж з нижніми.

Е. Тафті виступає проти прикрашання і зловживання візуально агресивними конструкціями і множинними акцентами. Він наполягає на взаємодії об'єкта з фоном, віддаючи пустому простору велику роль. Взаємне розташування інфографіки й пустоти стимулює погляд людини пересуватися з різного рівня швидкістю по поверхні графічної конструкції. Кожен елемент набуває ясності і значимості, якщо пустий простір навколо організовано правильно. Отже, змінами поверхні зображення досягається досконалість і цілісність картини (Tufte, 2006).

Наступним важливим кроком в опануванні технікою візуалізації, з точки зору Е. Тафті, є використання прийому «малих множин».

Кількісні характеристики будь-якої графічної структури стають змістовими лише в тому випадку, якщо є можливість порівняння цих характеристик. Метод «малих множин» підсилює візуальні відмінності між об'єктами інформації, які порівнюються.

Користуючись методом «малих множин», відображаємо інформаційні сутності, що вивчаємо, послідовно поряд для того, щоб створити безперервну візуальну аргументацію. Всі сутності повинні бути розташовані на одному аркуші. Так, у покроковій схемі написання японського ієрогліфа малюнки зображені хронологічно (зліва направо) і відповідно до ракурсу зйомки (знизу вгору). «Кожен верхній рядок фотографій показує рух пензлика, кожен нижній – тиск і вигин кисті і ширину ліній, яка виходить у результаті» (Tufte, 2001), таким чином метод малих множин працює на практиці.

Окремий розділ книги «Представлення інформації» присвячено колористиці. Колір в інформаційній графіці – дуже важливий

інструмент для виокремлення смислових шарів, для виділення важливих елементів тощо. Однак, під час роботи з абстрактною інформацією автор не рекомендує використовувати багато різних кольорів і вважає, що кольорова інфографічна структура є надто претензійною і дуже часто програє чорно-білій інфографіці.

Для того, щоб дизайн був достатньо якісним треба підпорядкувати його всім п'яти базовим законам колористики:

- маркування – використання кольору для позначення інфографічних об'єктів;
- декорування – орнаментування, розцвічування;
- імітація реальності – моделювання реальних об'єктів, щоб підкреслити ефект реалістичності;
- порівняння – чим вище, тим темніше;
- представлення – символічне використання інфографічних сутностей.

Яскраві кольори допустимі лише в мінімальній кількості, дуже фрагментарно, ніякої перенасиченості. Синій колір стимулює використання білої обводки, але яскраві кольори на світло-сірому тлі допоможуть гармонійно виділити важливі інформаційні елементи.

Колір відіграє певну роль для пожвавлення комп'ютерних інтерфейсів, збагачуючи інформаційну убогість екрану. «По-перше, пом'якшується ефект, виникаючий, якщо довго дивитися на лампи розжарювання. Крім цього, колір відтіняє краї і дозволяє зовсім відмовитися від сітки і контурів. Колір активного вікна повинен бути світлим (щоб не виникло ефекту $1+1=3$) і в той самий час яскравим і насиченим, щоб однозначно це активне вікно виділити. Єдиний колір відповідний усім параметрам – жовтий. Таким чином, задача двомірного дисплея може бути вирішена двома характеристиками одного кольору» (Tufte, 1990).

Інфографіка, на думку Е. Тафті, повинна користуватися світлими, природними відтінками блакитного, сірого й жовтого.

Сірий нейтральний колір – незамінний для фону, на якому можна висвітлити яскраві фрагменти; приглушені відтінки, змішані з сірим також актуальні в інфографіці. Автор звертає увагу на те, що більше одного вкраплення певного кольору, то інфограф отримує малюнок, який розпадається і не має цілісної картини. У той самий час, якщо кольори однієї області взаємопов'язані, переплетені як нитки ковдри з кольорами іншої області, то цілісність картини не порушуються.

Колір є дуже чутливим інструментом розділення змістів. Так, на загальній батиметричній мапі океанів різні за значенням природної ділянки відображено різними відносно їх насиченості кольорами. Однак, будь-яке кольорове кодування має зворотній бік медалі – побічний ефект. Однакові кольори на різному тлі виглядають неоднаково, тому треба обережно використовувати і те, і інше. Для більшої виразності інфографічних структур автор рекомендує використання одразу двох прийомів передачі інформаційних сутностей, як-от контур і колір. Наявність контурів допомагає інфографічним об'єктам піднятися над загальним фоном картини. Контури несуть певне інфографічне навантаження, якому глядач приділяє велику увагу.

Таким чином, колір може підкреслювати найважливіше, робити акценти, взаємодіяти з елементами інфографічного дизайну, але, якщо працювати з ним, використовуючи правильні дизайнерські прийоми. З іншого боку, невміле застосування кольорів може призвести до так званого «візуального буйства», важливі деталі будуть загублені в «різнокольоровій безграмотності».

Опис місця й часу також відіграє важливу роль у представленні візуальної інформації на площині. Автор вважає, що для цього потрібно використовувати на практиці такі дизайнерські прийоми, як тимчасова послідовність і карта. Він розглядає шляхи вирішення цієї задачі з точки зору різних дизайнерів, починаючи з Галілея і його наукових інфографічних праць щодо руху супутників Юпітера й закінчуючи системою пояснення рухів у танці.

Галілей вимірював відстань між планетами, що обертаються навколо Юпітера, за допомогою телескопу. Водночас учений заносив час спостережень у таблицю і складав переривчасті часові ряди. Пізніше ці дані було занесено в перші астрономічні таблиці (ефемеріди) Галілей сконструював прототип номографічної діаграми, на якій зображалися орбіти супутників Юпітера.

Нині в інфографічних зображеннях Юпітера та його супутників окремі спостереження навчилися об'єднувати в діаграму з безперервними спіралевидними траєкторіями руху. Тафті зауважує, що в даному випадку сітка являє собою одночасно і просторовий, і часовий вимір. У XX столітті інфографи-астрономи почали з'єднувати точки розташування планет у криві, таким чином створюючи плавні криві, здатні передати положення кожного супутника в кожній точці графіку.

Опис місця й часу є невід'ємною частиною графічних розкладів. Графічний розклад – інфографічна конструкція вищої складності, тому

що зосереджує в собі велику кількість числової інформації, істотні текстові описи, шрифти, різноманітні прийоми оповіді. Більше того, графічні розклади складаються для різних категорій читачів і повинні містити інформацію, зрозумілу будь-кому з них. А це непросте завдання.

Професор Е. Тафті пропонує користуватися принципом комбінації плоского малюнку та елементів таблиці для відчуття простору на графіку-розкладі. Не треба забувати і про структурування даних за типами. Кожен тип інформації рекомендовано виділити окремо.

Графічні розклади особливо актуальні для залізних доріг, оскільки надають чітку інформацію про час руху кожного поїзда, часи його прибуття й відправлення, зміни руху для контролювання швидкості і маршрутів поїздів з точністю, для уникнення аварійної ситуації.

Дуже актуальним прийомом для графічних розкладів транспортного руху є використання міні-фотографій місцевості. Окрім циклічності руху та індивідуальних особливостей того чи іншого маршруту, міні-фото орієнтирів місцевості (дому, школи, заводу чи банку) допомагає мешканцям зорієнтуватися в місті.

Слід також пам'ятати, що інформаційні виміри значно скорочується, якщо ми вимірюємо відстань за напрямними лініями проходження транспортних засобів. 3D реальність перетворюється на тонку лінію, розташовану на аркуші.

Просторово-часові сітки здатні чітко відобразити не тільки рух транспорту, а витончено, гнучко й точно показати навіть природу танцю і танцювальних рухів.

«Системи танцювальних схем перетворюють людські рухи в знаки на площині, постійно зберігаючи візуальну миттєвість того, що відбувається. Дизайнерські прийоми для позначення рухів традиційні: малі безлічі, підписи, паралельні послідовності, деталізація й загальні плани, багат шаровість, акцентування важливого і запобігання надмірності... Візуальна текстура танцювальних схем здатна чимало збагатити розуміння інформаційної естетики взагалі. Ми починаємо цінувати те, як ці танцювальні схеми приносять радість розуміння, виявлення ниток і пояснення сутності танцю» (Tufte, 2001).

Текст і малюнок, зауважує автор, повинні завжди бути поряд. Це спрощує процес порівняння й аналізу схеми. Якщо є необхідність, треба повторювати ідентичні схеми і малюнки декілька разів, щоб позбавити читача проблеми з перегортанням сторінок та постійним порівнянням із текстом.

Автор також виступає проти «жирних сіток», називаючи їх «тюрмами» для інформації, насамперед, для відображення легкого й невагомому руху в танцях. Сітки повинні бути виконані лише в світлому тоні і бути тонкими, майже прозорими.

Отже, проаналізувавши наукові праці професора Е. Тафті, можемо виокремити основні принципи теорії візуальної аргументації (див. табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Принципи теорії візуальної аргументації

Назва принципу	Сутність принципу
Принцип 3D інформації	В основі даного принципу лежить втеча від площини, проектування 3D моделей представлення інформації привертання головної уваги не стільки до способу візуалізації даних, скільки до інформації як такої
Принцип мікро- і макрорівневої конституції інформації	Базується на тому, що мікрорівнева інформаційна сутність є як самостійною одиницею, так і частиною єдиного цілого – макрорівневої структури сутностей інформації
Принцип розшарування інформаційних сутностей	Наголошує на логічному розподіленню інформаційних одиниць різних видів за смисловими й візуальними шарами
Принцип додаткової візуальної складової	Виражається формулою $1+1=3$ і на правильному використанні третього візуального елемента для позбавлення від зайвої ваговитості в схемах
Принцип «Малих множин»	Ґрунтується на порівнянні інформаційних сутностей, розташованих поспіль і поряд для ефекту підсилення візуальних відмінностей
Принцип раціональної колористики	Слідування 5 законам вживання кольору, заборона перенасиченості і зловживання різнокольоровими барвами в інфографіці
Принцип взаємодії часу і простору	Заснований на компактному викладі 3D інформаційних сутностей у просторово-часових межах. Найбільш проблемний із точки зору автора

Процес створення інфографічних структур, на думку Е. Тафті, повинен бути підпорядкованим 6 правилам візуалізації даних:

1. Посилатися на джерела і характеристики даних.
2. Використовувати порівняння.
3. Демонструвати причинно-наслідкові механізми.
4. Висвітлювати ці механізми за допомогою цифр.
5. Визнавати багатоваріативну природу аналітичних проблем.
6. Вивчати та оцінювати альтернативні пояснення (Бурлакова та ін., 2015).

У своїй книзі «Красиві докази чи Чудова очевидність» професор намагається провести паралель між мистецтвом і наукою. Це – праця про те, як бачення чи спостереження перетворюється в демонстрацію того, як емпіричний досвід перетворюється на пояснення й доказові презентації.

Докази того, що є питанням будь-якої складності зазвичай включає в себе кілька форм дискурсу. Незалежно від того, чи слова, цифри, малюнки, діаграми є рухомими чи нерухомими на екрані комп'ютера, на папері, чи в житті. Інтелектуальні завдання, які стають перед інфограф, залишаються незмінними незалежно від режиму доказування: зрозуміти підручний матеріал і дати йому оцінку з точки зору його якості, актуальності й цілісності.

Автор книги не тільки визначає найефективніші методи презентації інформації, презентує нові інструменти для оцінки достовірності доказових презентацій, а й навчає, як правильно користуватися схемами, прочитати ту чи іншу діаграму. Учителі знають, вважає Е. Тафті, що найкращий спосіб навчитися і зрозуміти, це навчити когось. Часткова симетрія виробників схем і їх споживачів є наслідком теорії аналітичного дизайну, яка ґрунтується на припущенні, що точка доказів допомагає і виробникам, і споживачам мислити однаково (Tufte, 2006).

Презентації доказів повинні створюватися відповідно до загальних аналітичних завдань, які пов'язані з розумінням причинності, із багатовимірними порівняннями, вивченням відповідних доказів, оцінюванням авторитетності висновків. Таким чином, практика доказування має за основу універсальні принципи аналітичного мислення.

Створення презентації доказів є, на думку Е. Тафті, моральним актом, так само, як і інтелектуальною активністю. Для підвищення стандартів якості, надійності й цілісності доказів споживачі презентацій повинні наполягати, щоб інфограф був інтелектуально та етично відповідальним за те, що він відображає і про що розповідає. Отже, споживання інформації є також інтелектуальною й моральною активністю.

Сутність роботи Тафті полягає в тому, що існує моральний і етичний імператив для інфографів – наполягати на простих і чітких дизайнах, щоб максимізувати багатство інформації. Треба збільшити час на обмірковування інфографічних структур і зменшити час декодування. Автор стверджує, що кожен інфограф повинен володіти універсальним стандартом, за допомогою якого він може порівнювати

зв'язки між доказами й висновками. Тафті закликає ніколи не розгортати інформацію, що презентується в алфавітному порядку, але складати «порядок по суті», «предметний порядок», який є корисним і зрозумілим для інфографа і читача.

Особливо прискіпливо Тафті ставиться до презентації великого обсягу складної інформації. «Правило умовиводів не змінюється тільки тому, що N стає більше – стверджує професор. Незалежно від обсягу інформації інфограф повинен звернути увагу на три основні речі: проблему, актуальність і висновки, чи розв'язання проблеми.

Щоб проілюструвати основні принципи інформаційної інтеграції Е. Тафті використав дослідження людського тіла Да Вінчі, де італійський геній вдало розмістив і текст, і вдосконалений малюнок – схему.

Праці Галілео щодо відкриття кілець Сатурну дуже вдало інтегрували письмовий опис і візуальне зображення, текстова інформація «вбудована» в ілюстрацію.

Автор критикує деяких сучасних інфографів, які намагаються заощадити гроші, згруповуючи зображення в одній секції, а текст розташовують в іншій секції, створюючи незграбний і неефективний інтерфейс.

Е. Тафті впевнений, що читач розумніший, ніж очікують деякі низькопробні інфографи, і що графіка повинна залишатися не менш інформативною й витонченою, ніж за часів Галілео і Да Вінчі, щоб претендувати на звання високоякісної.

Е. Тафті формулює декілька зауважень, про які слід пам'ятати кожному інфографу:

- читач з'являється на сайті не заради інтерфейсу, а заради інформації;
- графіка повинна мати інтенсивну роздільну здатність типографії, цільова технологія продовжує наближатися до нашого горизонту;
- дійти певного висновку – нормальна людська мета, але є інформація, що не підтримує висновок. Позбавтеся такої інформації;
- повага до читача – базовий і часто не помічений принцип інфографа;
- вирішальним є спостереження за збором даних, цифри на екрані проходять процес відбору, який часто маскується.

Спеціальні дослідження Е. Тафті присвятив картографічним малюнкам. Малюнок стає картографічним за допомогою візуальної анотації, пояснювальних діаграм розташованих на тому ж аркуші, що і малюнок.

Великий внесок Е. Тафті зробив у розвиток «спарклайнів». Інфокриві спарклайни – так звані «міні-графіки», які розташовуються в клітинках і відображають візуально динаміку числової інформації.

Ідею створення спарклайнів Е. Тафті почерпнув у Галілео Галілея, який вважався професором за найкращого дизайнера й мислителя світу і мав на нього колосальний вплив. Опис та графічні малюнки Сатурну та його кілець зроблені Галілеєм у 1613 р. вразили Е. Тафті. Галілео використовує слова і графічні малюнки, розташовані один напроти іншого, щоб продемонструвати, як планета змінюється залежно від якості її зображення, що залежить від досконалості інструментів спостереження. Це та сама ідея, яку через 400 років втілює у життя Е. Тафті, створивши спарклайни. Галілео стикнувся з такими самими проблемами з відображенням, що й Е. Тафті, який вирішив їх за допомогою багаторазових порівнянь і вдосконалення інструментів спостереження

Міні-графік чи спарклайн, вбудований у клітинку, у яку введено певні текстові дані, найчастіше використовується інфографами в якості фону. Різні значення маркуються різними кольорами. Спарклайн, завдяки своїй компактності, дозволяє відобразити тенденцію суміжних даних у чіткому й негроміздкому вигляді.

Сама конструкція спарклайну дозволяє швидко побудувати зв'язок між інфокривою спарклайну і даними, які в ньому використані. Якщо дані змінюються, змінюється інфокрива спарклайну. Означені маленькі контекстні графіки, збільшуючи в сотні разів інформаційну здатність, дозволяють людині одним поглядом охоплювати суттєві масиви даних, аналізувати їх, порівнювати попарно і всі разом (*Sparkline. Wikipedia*).

Е. Тафті рекомендує використання декількох спарклайнів поряд для порівняльної характеристики інформаційних даних. Під час створення інфокривої спарклайну слід звернути особливу увагу на поєднувальні лінії. Кожна з них повинна нести чітке смислове навантаження, в іншому випадку лінії та стрілки стають безглуздим доповненням, яке не зосереджує, а навпаки, відволікає глядача від головної ідеї, втіленої у спарклайні.

Не слід забувати і про щільне інтегрування текстів і малюнків, та обов'язковому розташуванні на одному візуальному просторі для полегшення процесу порівняння, аналізу даних та загального розуміння контексту. Окрему увагу професор приділяє аспекту совісті інфографа, яка повинна зупиняти його перед вибором: чесна й точна інформація чи маніпуляція даними. Дуже цікавою, яскравою та ємною є мова Е. Тафті, термінологія інфографічних понять (див. Додаток А).

На основі проведених досліджень Тафті обґрунтовує шість принципів аналітичного дизайну високої якості, згідно з якими високоякісний аналітичний дизайн: ілюструє порівняння; розкриває причинно-наслідкові зв'язки; відображає дані відразу у великій кількості вимірів (більше 2х вимірів аркушу чи екрану комп'ютера); повністю інтегрує всі необхідні засоби відображення інформації (текст, малюнки, відео, звук тощо); повідомляє про джерела інформації; заснований на якісних, своєчасних і чесних даних.

Один із послідовників і учнів професора, графічний дизайнер Джонатан Корум (Jonathan Corum) вважає, що графіка без принципів Е. Тафті схожа на великий необроблений дорогоцінний камінь і лише за допомогою теорії візуальної аргументації цей камінь перетворюється в діамант.

Виконавчий директор Американського інституту графічного дизайну Річард Греф (Richard Grefe) писав, що Е. Тафті змінив сам підхід до дизайнерського перетворення інформації як такої в інформацію розумну. Він не зробив складне простим. Він перетворив комплексне у зрозуміле. Інфодизайн для професора – це дисципліна, яка охоплює набагато більше, ніж карти, таблиці та інші чисто кількісні форми, що традиційно домінують у сфері дизайну. Графіка корисна не просто для відображення чисел, але для роз'яснення чогось, що одна людина намагається донести до іншої (Yaffa, 2011).

Е. Тафті був і залишається людиною індиферентною до культури, історії та норм часу. Він глибоко занурився в те, що називав «вічним знанням» дизайн, з його точки зору, означає керування фундаментальними когнітивними законами й корениться в принципах, які застосовуються незалежно від матеріалу, який подається, і технології, за допомогою якої продукується. Базові людські когнітивні питання є універсальними, відповідно, питання дизайну також повинні бути універсальними.

Е. Тафті присвячує цілий розділ книги «Представлення інформації» вмінню інфографа орієнтуватися в просторі та часі на аркуші. Прийом комбінацій плаского малюнка й табличних елементів допомагає в цьому питанні. Розклад Китайської залізниці 1985 року вважається автором вдалим прикладом використання означеного прийому. Розклад виконано на 200 сторінках, але і це не заважає йому залишатися на високому рівні. Кожен певний маршрут має спеціальний номер, що відповідає номеру сторінки, де розташована мапа з подробицями того чи іншого маршруту. Не дивлячись на плоский по суті дизайн, на

сторінці все-таки присутнє деяке відчуття простору – і це за рахунок взаємного розташування міст, яке в інших випадках зводиться до простого переліку в алфавітному порядку (Tufte, 1990).

Кожного разу, коли інфограф приступає до створення своєї нової інфоконструкції, його мета – вирватися за межі площини, виразити простір і час, зробити 3D картинку. Прийом просторово-часової сітки в даному випадку універсальний, вважає Е. Тафті. Схема травного процесу японського жука є високоякісним прикладом використання просторово-часової сітки. Автором схеми є Хью Ньюмен в книзі «Людина і комахи» (Man and Insects) (Лондон, 1965 р.). Горизонтальна вісь сітки містить просторові й часові характеристики, вертикальна – просторові. Ілюстрації травного процесу дублюються вісім разів і розміщені послідовно з виміром радіоактивної інтенсивності. Кожен кадр було стиснуто в колонку, ширина якої становила 1 піксель завдяки додаванню чисел по горизонтальній вісі. Ковтальний рух японського жука продемонстровано у 80-ти послідовних ілюстраціях впродовж 12 секунд, протягом яких відбувається ковтальний рух, показані на горизонтальній вісі (Newman, 1965). Отже, завдяки використанню просторово-часової сітки Х. Ньюмену вдалося оживити малюнок і втекти від площини й допомогти читачеві відчувати динаміку процесу, що описується.

Важливий інструмент створення інфографіки високої якості – це прийом «невидимих таблиць», – вважає Е. Тафті. Високоякісна графічна конструкція не повинна бути схожою на рибальську сітку. Автор рекомендує за можливістю відмовитися від сіток, але якщо це виявляється неможливим, то потрібно створити «сітку – невидимку», прозору, майже невидиму, що не відволікає увагу читача від основної вагової інформації. Для цього обов'язково слід прибрати акцент із мало важливих даних, зробити сітку світло-сірим кольором, роздільники позначити пунктиром.

«У чернетках І. Стравінського для балету «Весна священна» наявна скромна, але чітка та ясна нотна сітка. Сірі сітки майже завжди працюють добре, а тонкі лінії полегшують сприйняття інформації. Темні, активні сітки занадто надлишкові. Сітка може бути корисною в довідкових таблицях, але навіть у цьому випадку вона не повинна бути яскравішою за інформаційну начинку» (Tufte, 1990).

Підсумовуючи вищесказане, представимо схему прийомів Е. Тафті для покращення якості візуалізації (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Прийоми Е. Тафті для покращення якості візуалізації

Безумовно, внесок професор Е. Тафті в інфографічну науку важко переоцінити. Його справедливо нагороджували епітетами: «батько інфографіки», «гуру інфодизайну», «людина-легенда»...

Едвард Тафті засновник теорії візуальної аргументації, творець законів представлення інфографічної інформації, якими користуються ведучі політики, вчителі, бізнесмени і дизайнери сьогодення.

Закони теорії візуальної аргументації:

1. Максимальні дані в мінімальних графічних формах.
2. Інфографіка якісна, якщо розкриває інформацію, що стоїть за числовими даними.
3. Інфографічні структури і числові дані не можуть бути нелогічними один одному.
4. Більше 20 нотаток заносяться в таблицю.
5. Великі обсяги цифрової інформації візуалізуються тільки за допомогою графіки, таблиці виключені.
6. Спотворення даних для декору чи покращення загального вигляду інфографічних структур недопустиме.
7. Дотримуйтесь взаємозв'язку: інформація – контекст – висновки.
8. Чітко слідуйте правилу зайвих чорнил. Приберіть чорнило, яке не відображає важливу інформацію.
9. Занадто помітні декорації, яскраві сітки – ознака низької якості інфопродукту.
10. Нагромодження яскравих кольорів робить графіку схожою на кіноафішу.
11. Збільшуйте щільність даних – підвищуйте довіру до інформації, яку відображаєте.
12. Елегантна інфографічна конструкція виникає за рахунок простоти форм і комплексності інформації.

2.2. Теорія сюжетної інфографіки Н. Холмса

Інфографіка як науковий напрям ефективної презентації великих обсягів інформації є одним із найактуальніших видів візуальної культури в багатьох країнах світу, зокрема й в Україні.

Візуалізація – це не просто вид ілюстрації, який поєднує цифрові дані і візуальну форму, це когнітивна конструкція, що дозволяє зробити доступними і зрозумілими комплексні дані.

Багато інфографів намагалися створити доскональні системи прийомів, за допомогою яких інформація сприймалася би легше, якісніше й швидше. Професор Е. Тафті присвятив майже все життя розкриттю теорії візуальної аргументації і постулатів, на яких вона базується. По-іншому бачить сутність інфографіки британський графічний дизайнер Найджел Холмс, автор теорії сюжетної інфографіки.

Н. Холмс народився 15 червня 1942 р. у Свонленді (Англія). Закінчив Королівський Коледж Мистецтв в Лондоні в 1966 році. Н. Холмс почав займатися успішною дизайнерською практикою в Англії. З 1966 по 1977 рр. він працював як позаштатний ілюстратор і графічний дизайнер для British Broadcasting Corporation, Ford Motor Company та Island Records. Його роботи почали з'являтися в таких відомих виданнях, як New Scientist, The Observer, Daily Telegraph і The Time.

У 1977 р. арт-директор Уолтер Бернارد запропонував Н. Холмсу роботу у відділі карт і таблиць журналу Time, де він пізніше став графічним директором. Через деякий час Н. Холмс розпочав власну компанію інфографічного дизайну, яка по-новому розкривала теорію і практику візуалізації.

Сюжетна інфографіка, за Н. Холмсом, – це така інфографіка, що передбачає елемент доступності, елемент, що викликає посмішку. Н. Холмс зауважує: «Я давно виступаю за гумор в інфографіці. Це спосіб подружитися з читачами, допомогти їм розслабитися, коли перед ними низка чисел або хитромудрі наукові концепції. Мені завжди хотілося, щоб читач отримував задоволення від вивчення, а не почуття, що він робить домашню роботу. Якщо я включу посмішку – я вже наполовину допоможу читачеві побачити те, що я намагаюся пояснити». Н. Холмс опозиціонує свою теорію теорії візуальної аргументації Е. Тафті. «Вони наполягають на «фактах, і тільки фактах». Будь-яке відхилення – це зло, зло, зло. Вони навіть придумують псевдонаукові теорії, які важливо звучать «optional data-ink-radio» або «chartjunk» (Holmes, 2005).

Автор називає послідовників теорії візуальної аргументації пуристами від слова «pure» – чистий, але прагнучи повної досконалості, чистоти форм, вони забувають про так званого «винуватця події», того, заради кого відбувається презентація інформації – читача.

Н. Холмс не вважає, що абсолютно вся інфографіка повинна бути схожою на комікс. Він має на увазі скоріше якісний гумор – позитив, відкритість та щирість. Зрозуміло, що існують теми, у яких веселість є категоричною й недопустимою – хвороби, війни, терор тощо, але в усіх інших випадках можна дозволити собі створити доступнішу інфографічну структуру, включаючи гумористичні елементи.

Окрім гумору, автор приділяє особливу увагу малюнкам і вважає, що він повинен превалювати над текстом. «Я знаю, що людям подобаються картинки. Дослідження читацьких звичок показують, що читачі спершу дивляться на зображення, а вже потім, зважаючи на побачене, вирішують, читати чи не читати статтю. Отже малюнок має перевагу над текстом. Можливо, читачі – це в першу чергу глядачі» (Holmes, 2005).

Пояснення в інфографічних конструкціях, з точки зору Н. Холмса, повинно базуватися на вдалому поєднанні зображення й текстової або числової інформації. Інфограф повинен відчувати, які частини діаграми чи схеми краще показувати через ілюстрацію, а які – за допомогою слів. Найкращим варіантом є використання візуалізації та словесної інформації в рівних кількостях, створюючи таку ілюстрацію, яка нагадує мову настільки зрозумілу, просту, доступну і гнучку, щоб її можливо було змінювати так легко, як і будь-який текст. На думку Н. Холмса, його роботи тяжіють до простоти, вони складаються з обмеженого набору простих форм, замість того, аби бути застиглими витворами, у яких нічого не можливо змінити (Holmes, 2012).

Візуальна комунікація «інфограф – читач» відбуватиметься в тому випадку, коли дизайнер створить таку графіку, яка матиме силу інформувати, навчити, переконувати й запам'ятовуватися. Можливо, завдяки навчанню в Коледжі Мистецтв, Н. Холмс цінує справжнє мистецтво. Учений завжди починає з начерків від руки, навіть якщо дані – це цифри чи комплексна графіка. Після цього він сканує свої замальовки, віддзеркалює їх, розташовує на сторінці і вставляє певне текстове направлення. Н. Холмс завжди казав, що не має довіри до комп'ютерів. Ідеальні лінії можуть бути зроблені тільки рукою людини, – вважає автор. Комп'ютерне зображення не матиме внутрішньої енергетики, сили, якщо бажаєте, – душі (Holmes, 1991; 2010).

Незважаючи на те, що Н. Холмс додержується простих форм і гумористичних відтінків в інфографіці, він безперечно вважає, що будь-яка якісна інфографічна структура повинна підпорядковуватися певним правилами візуалізації:

1. Шрифт не може займати занадто багато місця на аркуші, тому що заважатиме подачі інформації.
2. Акцентувати потрібно найактуальнішу інформацію, яка несе в собі основну ідею, деталі передаються менш помітними кольорами.
3. Гумор в інфографіці – поняття досить відносне. Якщо тема наболіла і серйозна, її недопустимо розглядати з безтурботною веселістю, гумор у цьому випадку повинен бути гострим і точним, скоріше сарказмом.
4. Дані не можна підкоряти графіці, графіка повинна підкорятися даним (Holmes, 1984).

Кожен інфограф, з точки зору автора, повинен відправною точкою мати за мету створення тієї чи іншої інфографіки. Чи потрібно роз'яснити інформацію, подати нову ідею, вразити читача і призвати його до певної дії, показати красу чи спростити складну числову інформацію... Різні цілі – різні засоби створення інфографічних конструкцій.

Н. Холмс упевнений, що інфограф повинен бути людиною креативною й володіти гнучким типом мислення, здатним змінюватися і вдосконалюватися. Життя змінюється кожену секунду, тому дизайнер, який не вміє по-новому побачити і представити певний феномен, відкрити себе для змін, іноді навіть кардинальних, не зможе повним чином відобразити це життя, стане нецікавим, неправдивим і непотрібним.

Ставлення Н. Холмса до типів мислення інфографа і прогресивної людини взагалі подано нами в таблиці 2.2.

Н. Холмс всіляко заохочує креативність і прагнення до новизни. Заміна простих, чітких геометричних фігур і ліній креативними картинками-образами зробить інфографіку доступнішою й такою, яка запам'ятається. Так, у діаграмі під назвою «Tracking, the chemistry of stress» автор відображає нейронні зв'язки за допомогою залізничних ліній, а інформаційні блоки, які передаються по нейронним слідам – за допомогою образів – поїздів. Гіпоталамус, гіпофіз, наднирники представлені як станції – пункти призначення, до яких надходять хімічні повідомлення.

Типи мислення (за Н. Холмсом)

	Фіксований тип мислення	Гнучкий тип мислення
	Статичний	Здатний розвиватися
Труднощі	Веде до бажання виглядати розумним і до тенденції уникання труднощів	Веде до бажання навчатися і до тенденції прийняти труднощі
Перепони	Легко здатися	Повернення до труднощів згодом і подолання перепони
Зусилля	Не бачити сенсу в зусиллях	Бачити в зусиллях шлях до перемоги
Критика	Ігнорувати корисні негативні зауваження	Навчатися з критики знаходити корисне для себе
Успіхи інших	Боятися успіху інших	Черпати натхнення в успіхах інших
	Як результат досягається менше ніж дозволяє потенціал людини. Все це веде до детерміністичного погляду на світ	Як результат, досягається найвищий рівень успіху. Все це дає людині повніший сенс життя свободної волі

Така діаграма, упевнений Н. Холмс, належить до «роз'яснювальної графіки», тому що спрощує сам біологічний процес, робить його яскравим, зрозумілим, доступним (Holmes, 2012).

У своїх інфографіках учений керується формулою «fun + information» («розвага + інформація») і вважає, що гумористичний елемент, властивий його дизайну, не псує ідею й не робить її менш авторитетною, а, навпаки, наближає читача до самої сутності питання (Holmes, 2018).

З моменту появи пояснювальної графіки між представниками даної течії і послідовниками Е. Тафті «пуристами» існують глибокі протиріччя в поглядах і критичне ставлення один до одного.

Е. Тафті називає деякі графічні роботи Холмса «chart junk» – графічним сміттям, де забагато надлишкової, зайвої інформації і взагалі «не інформації», тобто елементу декору, малюнків із розважальним контентом, тощо. Така графічна структура не є інформативною, навпаки, вона відволікає від даних і може бути шкідливою.

Н. Холмс вважає, що він і його послідовники відрізняються в розумінні того, що кваліфікуються як корисне вираження інформації. Прикраси, належним чином вибрані й оформлені, представляють інформацію повніше, і навіть коли самі по собі не несуть інформаційного навантаження, можуть змістовно покращити передачу даних.

У книзі «Передача інформації» Е. Тафті жорстко критикує діаграму Н. Холмса про ціни на діаманти. Ось, що він пише:

«Розглянемо негідний приклад у правому кутку з кліше і стереотипом, грубим гумором і третім виміром, що не має сенсу. Це продукт візуальної чутливості, у якому стегно – графік із панчохами з ажурною сіткою вважається Креативним Концентом. Все рахується, але нічого не має значення. Інформативно слабка (а відтак не контекстуальна) діаграма змішує зміни в вартості грошей зі змінами цін на діаманти, критична плутанина відбувається, тому що графік хронікує час високої інфляції. Ховатися за «графічним сміттям» – це виказувати презирство як для інформації, так і для читача. Промоутери «чартджанка» вважають, що цифри й деталі є нудними, тупими, монотонними, такими, що вимагають орнаменту для того, щоб їх оживити. Косметичні декорації, які часто спотворюють дані, ніколи не врятовують недолік контенту. Якщо цифри нудні, значить, ви маєте невірні цифри. Рівень довіри зникає в хмарах «графічного сміття»; хто довірятиме таблиці, яка виглядає як відеогра? Але найгірше – це зневага до читача, такий дизайн, немов читач тупий і нерозумний. Насправді, споживачі графіки часто більше обізнані в інформації, ніж ті, які фабрикують декорацію даних. І, незалежно від того, чи є читач обізнаним, чи ні, діюча моральна передумова інформаційного дизайну повинна полягати в повазі до споживача» (Tufte, 1990, с. 34-35).

Отже, така критика ідей Н. Холмса з боку Е. Тафті породила дебати двох титанів графічного дизайну та їх прибічників, що продовжувалися в раціональній манері, на основі доказів і більшою частиною підживлювалися сліпою відданістю людей, які належать до одного напрямку чи до іншого. З огляду на ситуацію, послідовники протилежних течій провели наукове дослідження для тестування впливу «chart junk» і «мінімалістичної чи пуристичної графіки на сприйняття й запам'ятовування. Були використані 14 інфографічних конструкцій, кожна в двох версіях: одна «прикрашена», а інша «спрощена, без декору»: 20 випробуваних були запрошені з університету. Кожному учаснику було запропоновано 7 версій декорованих і 7 простих. Після ознайомлення з графічними прикладами члени експерименту повинні були відповісти на чотири питання:

1. Про що діаграма?
2. Які категорії й цінності відображалися?
3. Чи показує діаграма зміни і як описує їх?
4. Чи намагається автор передати якусь певну ідею за допомогою діаграми?

Для перевірки фактору запам'ятовування учасників було розділено на дві групи: десятеро тестувалося на найближче запам'ятовування, а друга десятка – на довготривале (2–3 тижні тому). В обох випадках випробуваних просили згадати всі діаграми, які вони запам'ятали. Потім, для кожної згаданої діаграми ставилися питання, аналогічні до вищезгаданих.

Результати дослідження довели, що люди краще запам'ятовували діаграми, які містили розважальні візуальні метафори, ніж діаграми пуристів. Таблиці Н. Холмса вигідно відрізнялися від мінімалістичних тафтовських. Учасники бачили значимі повідомлення в графіці Н. Холмса частіше, ніж у спрощених, суворих інфодизайнах Тафті. Більше того, інфографічні структури Н. Холмса бачаться як привабливіші, цікавіші, простіші для відтворення в пам'яті.

Але треба зауважити, що графічні приклади, використані в дослідженні, є типовим для публікації новин у журналістиці. Декоративні діаграми Н. Холмса володіють такими характеристиками:

1. Діаграма повідомляє достатньо просту, коротку інформацію; ту, що може бути передана словами в одному-двох реченнях і основна ідея якої зрозуміла за допомогою назви.
2. Діаграма включає невеликий набір кількісної інформації, що ілюструє основну ідею.
3. Декорації метафорично пов'язані з головною темою таблиці (діаграми).
4. Діаграма створюється креативним, талановитим митцем.

Такі інфографічні структури створюються, щоб привернути увагу читача, розважити, швидко сформулювати певну точку зору. Значення, які містяться в даній графіці, є випадковими, не призначеними для ретельної перевірки. Завдяки декорованим візуальним елементам такі інфографічні конструкції запам'ятовуються швидко й надовго.

Якщо інформація занадто комплексна і потрібне глибоке розуміння складних даних, розважально-пояснювальна графіка Н. Холмса програє.

Недоліками сюжетної інфографіки є:

- презентація зайвих елементів в угоду красі й розважальним цілям;
- неакуратність у представленні даних;

Теорія когнітивної візуалізації в педагогічній думці Великої Британії та США: історія і сучасність

- репрезентація даних таким чином, що вони більше займають око, ніж розум;
- обмежені можливості й неуніверсальність даних діаграм для всіх видів інформації.

Однак, і сам винахідник декоративного стилю в інфографіці, Н. Холмс, стверджує, що прикрашення повинно підпорядковуватися певним нормам, щоб не перетворитися на хаос. Фотографії, декоративні шрифти, 3D об'єкти та перспективи, градієнти кольорів на задньому фоні, сітки, візерунки треба використовувати обережно й відповідально, щоб не зробити інфографічну структуру повністю незрозумілою.

Перед тим, як інфограф створює діаграму, обов'язково треба взяти до уваги наступні фактори (див. рис. 2.2):

- категорія читачів, які розглядатимуть створену Вами графіку;
- мету, з якою Ви розробляєте графіку;
- різні види декору для інфографічних структур.

Категорії споживачів інфографіки						
Вікова категорія		Категорія «за статтю»		Професійна категорія		
Діти Підлітки Дорослі Престарілі		Чоловіки Жінки		Вчителі Бізнесмени Журналісти Науковці різних напрямків Широке коло читачів		
Цілі розроблення інфографічних структур						
Розвивати		Рекламувати		Активізувати, спонукати до дії		
Узагальнити		Порівняти		Інформувати		
Навчити		Зацікавити		Розважати		
Пояснити		Пояснити		Пояснити		
Види декору для інфографічних структур						
малюнки	символи	візерунки	шрифти	сітки	кольорові фони	рамки

Рис. 2.2. Фактори, що мають бути враховані під час розроблення інфографіки

Очевидно, що діаграма навчального плану, створена для дитини молодшого шкільного віку, значно відрізнятиметься від рекламної діаграми для широкого кола споживачів. І методи, прийоми їх декорування не будуть співпадати. Інфографічна структура, створена талановитим інфографом, повинна, перш за все, надавати можливість керувати великим чи малим пластом даних, порівнювати, аналізувати й запам'ятовувати їх швидко та легко.

Н. Холмс вважає, що Е. Тафті визначив термін «chart junk» занадто вільно й нечітко. Все, що не підтримує інформативність повідомлення, за Е. Тафті, є «графічним сміттям». Іноді трохи більше ніж мінімум чорнила й цікавий контент потрібні, щоб донести інформацію до читача. Визначивши «chart junk» дуже широко, Е. Тафті лише визвав гарячі суперечки між представниками протилежних інфографічних теорій, але не вирішив проблему.

Фундаментальне питання залишається в тому, чи декорування і гумористичне забарвлення допомагає інформативності в графіці чи відволікає читача та перекручує дані? Декор, який репрезентує дані, навіть метафорично, може бути кваліфікований, з точки Н. Холмса, як «інформативне чорнило». Декорування, що не є інформацією само по собі може іноді допомогти відображенню даних корисним способом.

Графічні види декору, запевняє автор, стимулюють ефективність візуалізації інформації трьома потенціальними засобами: зацікавлення читача (зацепляють, заохочують прочитати контент); привернення уваги читача до певних елементів графіки, що заслуговують акцентування; створення інформації, яка запам'ятовується (Holmes & Deneve, 1985).

Декорування підсилює ефективність графіки в тому випадку, якщо воно утримується від підриву інформації, значно не відрізняється від неї чи не викривляє її.

Н. Холмс зізнається, що великий вплив на його діяльність в інфографіці спричинили ідеї Отто Нейрата, чії книги «Інтернаціональна мова малюнків» (Neurath, 1936) і «Сучасна людина в дії» (Neurath, 1939) були прочитані Н. Холмсом багато разів. Система Ізотипу О. Нейрата – це спроба створити універсальну візуальну мову, модель, на яку Н. Холмс спирався щодо статистичної звітності, використовуючи низку іконок, щоб репрезентувати кількісні характеристики продукту. Співавтор Отто, Герд Арнц (Gerd Arntz), був митцем, який зробив ідеї О. Нейрата візуальними (О. Нейрат сам був соціальним науковим робітником, але не дизайнером і не

статистиком), а Н. Холмс ретельно вивчав вишукано намальовані іконки Арнца й адаптував їх для своїх особистих таблиць і діаграм.

Другим натхненником Н. Холмса був Едвард Майбрідж, чий фотографічні шедеври «Тварини в русі» (1881) і «Фігура людини в русі» (1885) навчили Н. Холмса багатьом елементам малювання. Е. Майбрідж зміг знайти й показати графічно рух коня, у момент, коли всі чотири копита знаходяться над землею в один і той самий час. Фотографічні роботи Е. Майбріджа зупинили рух на якийсь момент і донесли до глядача мить, яку неможливо побачити неозброєним поглядом (*Eadweard Muybridge Biography*). Холмс вважає, що саме ця ідея повинна завжди бути присутня в графіці; треба схопити момент життя й відобразити його візуально. Тоді інфографіка стане живою, захоплюючою, незабутньою.

Наступна людина, яка допомогла розвинути стилю Н. Холмса – Ерік Джілл – різьбяр по каменю, скульптор, гравер по дереву і дизайнер шрифтів. «Якби мені було дозволено користуватися лише єдиним типом шрифту, підкреслює Н. Холмс, – то я би безперечно вибрав шрифт Джілла. Створений на основі класичних римських великих літер, які Е. Джілл побачив у Римі на Троянській колоні, його шрифт простий, красивий, може використовуватися як текстовий або для підписів чи титрів, чи для заголовків великих розмірів і все ще виглядає сучасним, незважаючи на той факт, що був створений у 1928 році.

Четвертим прикладом для Н. Холмса, за його словами, став Славний Чернець. Музика Чернця наповнена «помилками» з однієї причини: у нього були великі руки, так що його витягнуті пальці простиралися й покривали більше ніж октаву на фортепіано. Це призводило до суперечливих, химерних, але дуже цікавих мелодій. Чернець був упевнений, що в музиці не буває неправильних нот і звуків і в своїх записах він свідомо залишав те, що могло звучати як помилки чи пропущені ноти. Роблячи помилки, і залишаючи їх всім для того, щоб вони чули й бачили – прекрасна річ, вважає Н. Холмс. Аналогічний прийом Н. Холмс використовував у гумористичній графіці. Це, звичайно, не стосувалося серйозних даних чи числової інформації. Помилки були навмисно допущені, щоб натякнути на думку, підкреслити якусь алегорію чи зробити контент гумористичним (Holmes, 2005).

Художній фільм «Сила десяти» – Філіпа і Філіс Моррісон – класичний науково-популярний фільм, який базується на книзі Кіс Боеке, де показано ефект додавання ще одного нуля до будь-якого числа, також вплинув на подальші роботи Н. Холмса. У фільмі показана

ідея мікросвітів і макросвіту. Спочатку нулі додаються до 1 метру і глядач бачить відпочиваючого чоловіка, потім нуль за нулем відстань збільшується до мільйонів світових років, і глядач спостерігає перехід до макрорівню: людина – місто – країна – планета Земля – всесвіт. Потім нулі починають відніматися й відбувається зворотній процес – від всесвіту до мікрорівня мікронів і ангстремів. Мікро- і макрорівневі відносини можливо відображати і в графіці, щоб наблизити її до законів життя й до життя як такого, підкреслює вчений.

Книга Джона Маеда «Закони простоти» (Maed, 2006) стала для Н. Холмса бестселером і взірцем для наслідування. Професор Массачусетського технологічного інституту Дж. Маеда вплинув на становлення теорії сюжетної інфографіки. Учений сформулював десять законів, які допомагають збалансувати простоту і складність у дизайні і в житті. Цими законами керувався Найджел Холмс у своїх роботах.

1. Скорочення – розумне зменшення того, що є.
2. Закон організації громіздкого контенту в компактний контент.
3. Закон збереження часу.
4. Закон знань. Треба вчитися, щоб спростити собі життя.
5. Закон відмінностей і протилежностей. Просте і складне завжди поряд.
6. Закони контексту. Те, що знаходиться у віддаленні, не є другорядними.
7. Закон емоційності (чим більше емоцій, тим краще).
8. Закон довіри й віри в простоту.
9. Закон невдачі. Не все піддається спрощенню.
10. Головний закон. Простота в тому, щоб опустити очевидне й додати необхідне (Maed, 2006).

«Зменшіть усе, що можливо; приховуйте другорядне; збережіть при цьому цінність продукту. Утілення відчуття якості за допомогою покращених матеріалів та інших сигналів згладжує Стиснення і Маскування очевидних моментів... Ціль – зрозуміти, скільки чого можна «відрізати», щоб не постраждала якість. Слава мініатюризації і простоті. Гарний дизайнер дивиться на світ, примружившись. Він примружується, щоб побачити ліс за деревами. Примружтесь і ви, щоб побачити більше, бачачи менше» (там само).

Н. Холмс, слідуючи даним законам, завжди намагався зробити свою інфографіку простою, тому що він повністю погоджувався з думкою Дж. Маеди про те, що складність викликає у споживача почуття розгубленості, а простота, навпаки, розуміння того, де ти знаходишся.

У той самий час Н. Холмс вважає, що занадто багато простоти зробить дизайн дуже спрощеним і тому складність і простота повинні врівноважувати один одного. Якщо дизайнер намагається створити якісну інфографіку, йому слід об'єднати функції з формою, створюючи інтуїтивний досвід, зрозумілий без пояснень, тоді інфографічна конструкція буде викликати почуття миттєвого впізнавання.

Іще одна ідея Дж. Маеди знайшла відгук у теорії Н. Холмса. Потреба здивувати глядача, надихнути прикладами, яскравістю, незвичністю. «Надихаючий початок – найкращий спосіб утягнути студентів у захоплюючий процес навчання» (Maed, 2006). Таким надихаючим початком може бути цікавий факт, гумористичний контент, декорована й неординарна інфографіка. Зауважимо, що Н. Холмс вважав англійський гумор не менш впливовим фактором у створенні теорії, ніж окреслені вище: «гумор створює особливий настрій і в інфографіці, додає життєрадісності й позитивної енергетики, без яких життя втрачає сенс» (Holmes, 2005).

Найкращим інфографічним прикладом для Н. Холмса і його майбутніх дизайнерських робіт стала карта метро Гаррі Бека. Робота Г. Бека вважається однією з найвпливовіших в інфографіці з 1930 року. Перша версія Г. Бека, що згодом була перероблена багато разів, щоб включити нові графічні вдосконалення, вийшла в 1933 році. Інноваційна ідея Г. Бека, що зараз є добре відомою, полягала в ігноруванні фізичної географії над землею, а замість цього – концентруванні на станції, яка буде наступною під землею, у метро. Для уточнення перевантажених ліній у центрі Лондону, включаючи дальні приміські станції, він створив іншу карту, точніше інший вид карти, більше схожий на діаграму станцій і ліній між ними. Г. Бек помістив їх на так званій монтажній схемі, яку він намалював на своїй роботі, де працював креслярем-конструктором. Його зовсім безмасштабна карта замінила буквальну, географічно коректну мапу, якою користувалися з 1906 року. У роботах Н. Холмса також присутні неординарні рішення, оскільки автор вбачає відхилення від прийнятих норм на користь оригінальності чи гумору. Деякі з інфографічних робіт Н. Холмса позбавлені масштабу або відхиляються від нього, якщо того потребує ідея конструкції.

Психологічним підґрунтям для виникнення теорії сюжетної інфографіки стала праця Стівена Пінкера «Як працює розум» (Pinker, 1998). У своїй книзі С. Пінкер розвиває ідею свідомості як продукту роботи нейронного комп'ютера, так званого процесору в нашій голові,

який складається з певних модулів, що виникли в результаті еволюції й селекції протягом історичного розвитку людини. С. Пінкер характеризує психологічне сприйняття людиною навколишнього середовища, взаємодію людини й середовища. Учений прискіпливо розглядає можливості людського мозку: на що він здатний, а на що – ні. З його точки зору, ми еволюційно не створені для того, щоб зрозуміти, як працює наша свідомість, ми не можемо відобразити предмет у четвертому вимірі. Але людина навчилася тому, що необхідно для виживання: бачити в 3D, жартувати, створювати найскладніші мовні конструкції, розрізняти кольори й звукові коливання.

Розуміння механізмів роботи людського розуму дало Н. Холмсу можливість по-новому розкрити для себе сутність людської природи і втілити це розуміння в своїх інфографічних працях, іноді занадто простих, іноді жартівливих, але завжди близьких до натури людини й підпорядкованих основним законам психології.

Істотний вплив на «графічне» життя Н. Холмса справив Атлас Британських островів, надрукований у 1937 році. Це була улюблена книга дитинства автора, яку він випросив у старшого брата. Книга показала Н. Холмсу, як скомбінувати малюнки і географію в живій, яскравій і водночас інформативній формі (Матеріал взято: List of Influences: Nigel Holmes- Eagereyes <https://eagereyes.org.>influences>).

У біографічній книзі Стівена Хеллера «Найджел Холмс: Про інформаційний дизайн» (Heller, 2006) згадується, що Н. Холмс ще з дитинства мріяв малювати карти, але перші більш-менш схожі на інфографіку роботи з'явилися за часів навчання в Королівському Коледжі Мистецтв. То була каламутна акварель ручкою та чорнилом із кольоровою плівкою zip-a-tone для областей, які треба було виділити. Не задовольнившись своїм незграбним стилем, Н. Холмс доволі швидко розвивав новий, свій особистий стиль, який був неоднозначно символічним для статей «Нового суспільства» (газети, до якої він малював ілюстрації). У «Новому суспільстві» автор малював графіки до статей за допомогою експресографа, Французьких кривих, еліпсів, трикутників; усі лінії були однакової товщини і ніде не було відчутно присутність людської руки. Кожна деталь була продумана до дрібниць, графіка була чіткою. Але пізніше автор вирішив, що однієї чіткості й символічності замало. Він почав малювати. Навіть якщо то була комп'ютерна графіка, Н. Холмс завжди робив ескізи від руки. Найджел відчував вісцеральне захоплення від процесу успішного малювання картин, які репрезентують об'єкти чи ідеї. Він відчув, що

людям подобаються малюнки в графіці. Дослідження газетної читацької аудиторії показало, що читачі спочатку дивляться на малюнки і тільки потім вирішують: читати статтю чи ні. Тому Холмс зробив для себе висновок, що як комунікатору, малювання дає йому перевагу над письмом. Читачі, перш за все, – глядачі, ось чому телебачення є таким всепроникним. Коли мова йде про роз'яснення, треба не тільки малювати, а й писати. Деякі частини діаграми краще презентуються в малюнках, а деякі – у словах. Тільки за допомогою комбінації можливо повністю розповісти історію. «Я намагаюся відноситися до малюнків і до слів однаково, перетворюючи мистецтво в певну мову, яку можливо редагувати так само, як і слова. Мої малюнки тяжіють до простоти, сконструйовані з досить обмеженого сету базових форм, тому що вони не є недоторканими витворами мистецтва». Інфограф, на думку автора, повинен належати до табору як «людей мистецтва», так і до табору «людей слова» (Heller, 2006).

Для своєї графіки Н. Холмс використовує мінімалістичний лінійний стиль. Але до того, як він навчився ігнорувати зайве і спрощувати лінії до мінімуму, залишаючи найголовніші, щоб передати основний зміст того, що намальовано. Учений багато експериментував із відтінками Летрайп, використовуючи різні розміри точок, імітуючи різні кількості точок у напівтонах тощо. Великий вплив на автора мали роботи таких митців, як Віктор Реінганум і Ерік Фрейзер. Вони майстерно організовували лінійні конструкції в стилі кубізму. Серед інших впливових робіт автор називає праці Боба Шерріфса, Хіва Робінсона, Теренса Грієра, Едвіна Бодена, Пітера Нібона. Н. Холмсу подобалася їх простота, елегантність, гостре почуття гумору. Але саме Фугасе показав Н. Холмсу, наскільки простим може бути мінімальний малюнок. Його креслення були не модульованими, майже механічно виробленими лініями, з надзвичайним відчуттям загального дизайну. Натхненний максимально спрощеними лініями людських силуетів, Холмс залишив позаду традиційні методи ілюстрування, яким його навчали в Халл Арт школі (Hull Art school).

Специфічною частиною теорії Н. Холмса були ілюстрації символів або іконки. Вивчаючи архіви Отто Нейрата, автор був вражений оригінальними вставками відомих віденських настінних карт, зроблених із крихітних лінокосів, розташованих акуратними рядками. Деякі з символів Н. Холмса були запозичені в О. Нейрата, який навчив автора, що читач бачить головну ідею таблиці, як тільки дивиться на неї, до того, як починає розбиратися в числах. О. Нейрат

завжди лишав місце для ілюстрації, або елементів малюнку в будь-якій таблиці. Так робив і Н. Холмс у своїх подальших роботах. Йому завжди хотілося створити інтернаціональну візуальну мову, яка би була зрозумілою будь-ким і будь-де.

В інфографіці Н. Холмса немає, як він стверджує, буквальних змалювань, а завжди присутня метафора. Малюнки видатного інфографа є символічними за виглядом. Він, наприклад, використовує символ равлика «snail» щоб репрезентувати поштову адресу на бізнес картці, тому що слова равлик «snail» і пошта «mail» дуже схожі в написанні англійською мовою і рифмуються.

Н. Холмс намагається використовувати принципи О. Нейрата й вишикуватися маленькими знаковими фігурами замість абстрактних барів, щоб репрезентувати кількісні дані. Як наголошувалося вище, однією з окремих важливих сторінок в інфографічній книзі Н. Холмса є гумористична складова. «Я вважаю, що більшість людей відгукуються на гумор, щонайменше посміхаються. Я ненауково, але свідомо перевірів це під час мого ранкового велосипедного рейду за газетою. Якщо я посміхаюся до вигулювачів собак, вони посміхаються мені у відповідь... устанавлюється зв'язок і це приваблює. У друзі можна посміятися за допомогою гумору, ви посміхаєтеся більш тонким дотепностям у графіці, і це саме те, що я шукаю – зв'язок, який приваблює, прикрашає або підкреслює висновки. Візьміть низку маленьких іконок-знаків, що стоять, чекають, щоб їх порахували чи порівняли по довжині з іншим рядом, може остання іконка робить щось трохи інше, порівняно з іншими, у той самий час ілюструючи предмет статистики» (Heller, 2006, с. 22).

Але вважати, що живописна кмітливість і гумористичний елемент можуть застосовуватися в будь-якій графіці – некоректно. Коли Н. Холмс відображав статистичні дані щодо солдат, загиблих в Іраці, гумор був недоречним. Якщо тема графіки дозволяє, Н. Холмс сміливо висміює процес, або предмет, він створює історію, у якій гумор може бути використаний найбільш вдало. Наприклад, розповідь про роботу мобільного телефону може бути доволі сухою. У випадку інфографіки Холмса, то буде історія, яка починається з молодого хлопця, який позичив машину батька, щоб покататися з дівчиною і падає в кювет. Як вибачливий телефонний дзвінок сина знайде свій шлях до стаціонарного телефону батька? Діаграма покаже його мандрівку від мобільної вежі до мобільної комутації, дротом до комутаційного апарату місцевої телефонної компанії, і по телефонному проводу до батька.

Пояснюючи, як працює лазер, Н. Холмс створює мультиплікаційний малюнок, де А. Ейнштейн займається серфінгом уздовж лазерного променя. Це не тільки пов'язує читача з науковою частиною діаграми, це також натякає на винахідники лазера. Цікавий, легкий, гумористичний контент спіймає увагу читача.

З іншого боку, інфограф, як справедливо підкреслює Н. Холмс, виносить свою роботу на розсуд усіх, тому треба бути уважним і тактовним, щоб не створити в графіці двозначність щодо певних історичних осіб, політичних подій, діячів тощо. Інакше це призведе до образ і конфліктів.

Н. Холмс створював свої роботи, користуючись методами О. Нейрата, вибудовуючи маленькі піктограми замість абстрактних полос, але він завжди м'яко критикував О. Нейрата за те, що вчений наполягав на статичності образних символів. Н. Холмс завжди хотів активувати свої образи, надати їм життя й гумору. О. Нейрат, у свою чергу, ніколи не використовував гумористичний контент, оскільки хотів показати, що його графічні структури є статистично надійними. Н. Холмс сміливо створював гумористичну інфографіку, яка базувалася на сенсі абсурду, навіть нісенітниці й був упевнений, що немає нічого страшного в тому, щоб надати мозку можливість відійти від основної теми графіки, навіть на територію нонсенсу. Розглядання інформації і чисел під іншим, неочікуваним кутом може призвести, на думку Н. Холмса, до більш багатогранного, неочікуваного і яскравого для пам'яті розуміння процесу, відображеного в діаграмі. «Висміювання є потужним інструментом для навчання. Додавання гумору до інформаційної графіки не те ж саме, що висміювання на фейкових TV-шоу новин, але дуже схоже. Поки ви пам'ятаєте, що історія, яка стоїть за інформацією в інфографіці, ніколи не сховається за гумором, але скоріше підсилюється з його допомогою, гумор (і доступність) можуть бути тим самим потужним інструментом, і таким, яким ми, дизайнери, не повинні соромитися користуватися» (*Nigel Holmes on Using Humor*).

Джеф Фішер, американський інфодизайнер писав про Н. Холмса, що він майстерно представляв концепти в їх найпростіших формах, і це геніально, тому що все геніальне – просте. Н. Холмс працював за відомим принципом (Fisher).

Н. Холмс характеризує свій стиль таким чином. «Когнітивні вчені вважають, що мозок людини містить каталог базових форм – квадратів, овалів, півмісяців тощо. Ми зіставляємо те, що ми бачимо в реальному житті з каталогом у мозку... Я ненавидів малювання в

базисних формах. Я хотів зробити обтічні, художні малюнки, а не неприродні «сконструйовані». Я відчував, що неправильно будувати малюнок живої моделі з циліндрів, сфер і квадратів різних розмірів. Використовуючи комплект деталей – форм, зібраних разом, щоб зробити прості образи – я займався процесом малювання більше схожим на конструювання речень. Це не одне й те саме, але є паралель» (Heller, 2006, с. 28-29).

Н. Холмс завжди був проти певної універсальної графічної мови, тому що вона би «вбила і індивідуальність», а без індивідуального стилю інфографіка б стала безособовою й нецікавою. Індивідуальність завжди цінувалася в літературі, мистецтві, науці, такою ж цінною є вона й в інфографіці. Більше того, на думку Н. Холмса, візуальна і вербальна мови повинні еволюціонувати, охоплювати жаргонні вирази часу, сленг, відкривати доступ до нових відкриттів. Але все вищезазначене не означає, що Н. Холмс зовсім відмовляється від базових інфографічних форм і вважає, що інфографи повинні використовувати елементи інфографічної мови, тому що вона продукує зрозумілі символічні образи, які підходять для візуальних пояснень. K.I.S.S. (Keep It Simple, Stupid) – зроби це просто, дурень. У простих графічних формах, хронологічно пронумерованих для простоти використання, автор зрозуміло ілюструє такі завдання: як зробити сніговика, як подоїти корову, як жувати гумку, як кремувати тіло, як зробити коротке плаття з довгого тощо. Діаграми прості, мінімум слів, максимум розуміння та здоров'я (Fisher).

У багатьох діаграмах Н. Холмса слова відсутні, але якщо вони є, автор приділяє велику увагу кольорам, якими надруковані шрифти. Аналізуючи приклади діаграм Н. Холмса, помічаємо, що переважають чорний, червоний і синій кольори. Найважливіша інформація передається червоним або чорним жирним шрифтом. Інформація другорядна – синім кольором або чорним тонким шрифтом. Так, наприклад, у діаграмі, присвяченій артроскопічній хірургії, назва схеми «Артроскопічний хірург» надруковано чорним жирним шрифтом – вона виражає основну тематику діаграми. Поетапні ключові поради на кшталт: як користуватися артроскопом, щоб вилікувати розірвані м'язи, написані червоним. Сам текст передано тонким чорним шрифтом. Щоб підкреслити найголовніші візуальні моменти інфографіки, як-то внутрішня будова суглобу, ці моменти виділяються в тонкі червоні кола зі стрілками всередині. Ці стрілки вказують на певні подробиці в малюнку. В іншій діаграмі медичного

змісту, щодо ішемічного приступу ми спостерігаємо винесення декількох маленьких кіл із одного великого кола для збільшення фрагментів головного мозку і більш детального їх розуміння. Найважливіша інформація передана за допомогою прийому «жовтого маркування», коли слова поміщаються в жовтому прямокутнику, акцентуючи на собі увагу читача. Якщо в діаграмі відображаються поетапні процеси, вони обов'язково нумеруються. Для передачі руху відображеного об'єкту спостерігаємо дугоподібну стрілку від однієї руки до іншої, від одного предмета до другого (Holmes, 1991).

Дуже часто Н. Холмс звертається до так званого мультиплікаційного прийому, особливо в діаграмах, які розповідають, як щось працює. Цей прийом передбачає використання фрагментів – «мультиків», хронологічних малюнків, де поетапно показані дії об'єкту, що вивчається. Після перегляду такої інфографіки, глядач нібито продивляється мультиплікаційний фільм і бачить повну картину того, що відбувається.

Одним із улюблених прийомів Н. Холмса була інфографіка в супроводі анімації. Він використовував його в особливо складних випадках, коли треба було відобразити комплексні процеси здебільшого фізичного, хімічного чи технічного характеру. Ступінчасті діаграми застосовувалися вченим у випадках, коли треба було порівняти певну кількість схожих об'єктів із різними характеристиками. Так, у діаграмі «Найдовші ріки світу» ріки представлені у вигляді хвилястих ліній, розташованих ступінчасто від найкоротшої річки до найдовшої. Є діаграми, у яких Н. Холмс користувався іконками-символами, що поетапно показували фрагменти процесу. У своїй діаграмі, що демонструє стрибок гімнаста в воду, руки спортсмена показані за допомогою іконок-символів, на яких зображено тіло людини в різних положеннях у хронологічному порядку від моменту підготовки до стрибку до моменту входження тіла у воду (Holmes, 1994).

Для збільшення фрагменту процесу чи деталізації елементу, Н. Холмс використовував іконку-символ «лупа», поміщав його в «проблемне поле» – місце на діаграмі, що потребувало пильного й ретельного розгляду, і збільшував необхідний елемент. Для певної тематики в інфографа існував певний арсенал іконок: іконки-мандрівники (символи літаків, автобусів, інших видів транспорту), іконки-синоптики (символи – хмари, сонце, сніжинка, блискавка), іконки-гурмани (символи – їжа, тарілки, келихи, напої), іконки-спортсмени (людина на велосипеді, плавець, бігун, ковзаняр тощо),

іконки-тварини (метелик – символ комах, орел – символ літаючих пахів, павич – нелітаючих тощо). Іконки-символи іноді використовувалися автором і в гумористичному сенсі. Зображення людей були мультиплікаційними або карикатурними, щоб викликати посмішку. Нерідко учений застосовував знак заперечення у вигляді двох червоних перехрещених ліній, для того, щоб звернути увагу на заборону, відсутність чи неможливість повної дії чи елементу.

Дуже важливим для Н. Холмса було не тільки ознайомити читача безпосередньо з інформацією, яка розкриває головну тему графічної конструкції, а й паралельно ознайомити споживача з додатковими якостями чи характеристиками об'єкту, що інфографується. Так, у його діаграмі під назвою «як вижити (і запобігати) нападу акули» автор не тільки дає цінні поради щодо поведінки людини в небезпечній для життя ситуації, а й одночасно ознайомлює читача з видами акул, які вважаються найбільш агресивними. Таким чином, Н. Холмс намагається розширити кругозір споживача щодо певної тематики (Holmes, 2005).

Дуже близька автору й улюблена ним «діаграма – гора», що не раз використовувалась ученим для демонстрації ієрархій даних різного типу. Н. Холмс був упевненим, що зображення гори – це найкращий спосіб відобразити зображення гори – це найкращий спосіб відобразити інформацію від мінімуму – до максимуму, від меншого до більшому і, навпаки, від загального до конкретного.

Не залежно від того чи іншого прийому, як вважав Н. Холмс, ідеальна інфографічна конструкція повинна бути креативною і красивою. Краса – ознака майстерності митця. Учений хотів, щоб його інфографіка не просто синтезувала комплексну інформацію в просту візуальну репрезентацію, не просто була розфарбована тонкими лініями гострого і кмітливого сарказму чи більш м'якими плямами гумору, а зводила б так звану архітектуру інфографічних конструкцій на вищий рівень – рівень краси.

Для того, щоб роботи Н. Холмса ставали неповторними і красивими, він завжди спочатку робить нариси олівцем, пензликом від руки, лише потім передає свої особисті малюнки комп'ютеру і обробляє їх із його допомогою. Якщо довірити все машині, зникає особистість, персону, авторство, частина душі, графіка стає неживою, шаблонною, не здатною зачепити, зацікавити й запам'ятатися читачеві.

В одній із своїх діаграм під назвою «Що треба, щоб бути інформаційним дизайнером», Н. Холмс підкреслює ті риси характеру і

вміння, якими повинен володіти талановитий дизайнер. Він зображує головний мозок інфографа, і розділяє його на фрагменти в процентному відношенні 25 % на легкий доступ до обох півкуль мозку. Права півкуля повинна мати естетичний, музичний, мистецький нахил, ліва півкуля повинна володіти аналізом, мовою, математичними операціями. Інші 25 % повинні належати журналістській допитливості і спостережливості. Наступні 25 % для навичок малювання і письма, які розвинені на рівних, 7 % – для почуття гумору, і лише 3 % – для комп'ютерних умінь та навичок, 9 % – відданість і любов до свого діла, 5 % – на знання, присвячені історії інфографічних наук. Таким бачить внутрішній образ інфографічного дизайнера Найджел Холмс. Якщо людина має всі ці властивості, вірить автор, то вона зможе створювати неповторні дизайнерські праці і впорається навіть із найскладнішими із завдань інфографіки. Єдине, що знадобиться такій людині, шуткує Н. Холмс, – це комфортабельне й тепле крісло, у якому буде приємно сидіти довгими годинами, створюючи інфошедеври (Holmes, 1991).

Креативність та неординарність роботи, з точки зору Н. Холмса, є невід'ємною рисою талановитої інфографіки. Так, він називає діаграму «Енергія вампіра» не для того, щоб розібратися, скільки крові поглинає чудовисько кожної ночі, а лише для того, щоб продемонструвати, скільки енергії «з'їдають» домашні електричні прилади, навіть коли вони знаходяться у вимкненому стані. Діаграма являє собою образ вампіра з розкритим плащем. На тілі поміщаються дані щодо енергії різних електроприладів для порівняльного аналізу. Автор хотів показати, як багато електрики «висмоктується» комп'ютерними магнітофонами, лептопами, принтерами, телевізорами, ігровими гаджетами навіть тоді, коли вони не працюють і скільки це коштує кожному американцю щодобово. Червоними лініями зазначено пасивний режим очікування, а синім – активний. На подолі плаща автор прикріплює висновок: енергія вампіра коштує Сполученим Штатам 3 млрд. доларів щорічно.

Іншим прикладом є оригінальна діаграма, що розповідає глядачу про процес зчитування штрих-кодів. Безпосередньо сам штрих-код зображено автором у вигляді зебри, де чорні і білі смуги репрезентують 12 чисел – штрих-код, які скануються лазерним променем. Тіло зебри розділено на лівий стартовий код, центральний код і правий стартовий код. Під тілом Н. Холмс розуміє пояснювальні рядки. Перші шість цифр штрих-коду ідентифікують виробника. Кожна цифра розділена на сім частин білих або чорних. Наступні п'ять

цифр ідентифікують продукт. Остання цифра перевіряє, чи сканер зчитав інформацію вірно.

Зауважимо, що для того, щоб зрозуміти вищезгадані діаграми, не треба володіти спеціальними знаннями з вищої математики чи фізики. Вони є гранично простими й доступними. Креативність та незвичайна подача інформації у вигляді вампіра чи зебри приковує око, концентрує увагу, викликає посмішку і, врешті-решт, міцно закріплюється в пам'яті. Саме таку мету, на думку вченого, повинен переслідувати кожен інфографічний дизайнер.

Отже, підсумовуючи викладене вище, зауважимо, що провідними сутнісними характеристиками теорії сюжетної аргументації Найджела Холмса є: гумор; перевага малюнку над текстом або візуальна + словесна інформація в рівній кількості; тяжіння до простоти; пріоритетність малюнків «від руки», душевних нарисів; яскрава індивідуальність автора в кожній роботі; схема «fun + information» (весело + інформативно); наявність метафори; декор.

2.3. Сюжетно-аргументаційна теорія А. Каіро, Д. Грімвейда, Д. М. Вонг, Р. Косари

Геніальні теорії когнітивної графіки, створені титанами інфографічного дизайну Е. Тафті і Н. Холмсом стали причиною натхнення і стимулом для креативної, плідної праці сотень сучасних науковців у сфері когнітивної візуалізації.

Народження цілої плеяди талановитих інфографів під впливом корифеїв інфографіки надало можливість зробити творчий прорив в історії когнітивної візуалізації й синтезувати дві полярних теорій в єдиний інтегрований підхід, який увібрав у себе найпозитивніші риси обох теорій і таким чином став глибшим, гнучкішим і перспективнішим за своїх попередників.

Найбільш яскравими представниками даного підходу були Альберто Каіро, Донна М. Вонг, Джон Грімвейд, Річард Сол Вурмен, Роберт Косара та інші.

Альберто Каіро – спеціаліст в області візуального мислення, викладає інфографіку в Університеті Комунікацій в Майамі. Влітку 2017 року Альберто Каіро провів лекційний тур під назвою «Візуальна мішура» (Visual Trumpery). Кожна лекція присвячена ретельному аналізу сучасних інфографічних моделей і серйозній критиці деяких із них. Моделі інфографіки низької якості Альберто називає «trumpery»

(«показуха», «мішура»). Вони привабливі, але пусті, не несуть глибокого інформативного навантаження. А. Каіро в своїх лекціях звертає увагу на те, як розпізнавати «мішуру». Читач повинен зрозуміти те, чого не розумів раніше, до того, як прочитав діаграму, повинен отримати абсолютно нову, повну, чітку інформацію. Якщо цього не відбувається, то це не інфографічна структура, а карикатура, – вважає автор. Хоча А. Каіро більше тяжіє до теорії візуальної аргументації, він не виключає гумористичних чи декоративних елементів, особливо, якщо вони є доречними, роблять графіку виразнішою й такою, що запам'ятовується. Але всі ці прийоми повинні накладатися на певну базу, серйозний, комплексний компонент.

Стівен Фью, автор книги «Покажіть мені числа» пише: «Якби графічний дизайнер Найджел Холмс і візуалізатор інформації Едвард Тафті мали б дитину, його ім'я було б Альберто Каіро (Few, 2004). У своїй книзі «Функціональне мистецтво» вишуканий графічний журналіст А. Каіро вводить у хаотичний світ інфографіки вакцину зрілої, продуманої й науково обґрунтованої перспективи, яка йому дуже потрібна. З екстраординарною грацією і якістю автор об'єднує інфографічну форму й функцію в філософії дизайну, що існуватиме для наступних поколінь (Cairo, 2012).

У зазначеній праці А. Каіро занурюється вглиб інфографічної науки і детально роз'яснює, як створити ефективну інформативну графіку, що функціонуватиме як практичний інструмент для допомоги й покращення сприйняття. Він навчає, як об'єднувати базові принципи дизайну у візуалізації, створити прості інтерфейси для інтерактивної графіки, як використовувати колір, шрифт, декор та інші графічні інструменти, щоб зробити інформаційну графіку ефективнішою, а не просто такою, що гарно та якісно виглядає.

У першій частині книги А. Каіро розкриває основні засади високоякісної практичної візуалізації – провідні графічні технології і стратегії (мінімальне використання кругових діаграм, скорочення неінформативного чорнила тощо); розповідає, як зробити графіку приємнішою на вигляд (як вибрати макет дизайну, як створити елементи декору, як використовувати візуалізацію, щоб розповісти історію. Друга частина книги присвячена зв'язку між оком людини та її мозком. Механізм сприйняття різних форм, кольорів тощо. А. Каіро не є когнітивним психологом, але він зробив колосальну роботу, аналізуючи й підсумовуючи важливі дані відомих психологів-когнітивістів для того, щоб створити кращі інфографічні конструкції.

В основній частині книги автор профілює 10 видатних експертів-інфографів, як він їх називає «самородків мудрості», кожен із яких надає свої безцінні поради щодо створення високоякісної графіки. Розглядаючи той чи інший приклад інфографіки, А. Каіро має звичку висувати аргументи й контраргументи наведеного прикладу. Таким чином, аналізуючи графічну конструкцію з обох боків, надає читачу можливість самому робити певні висновки (Cairo, 2012).

Найголовнішим принципом візуалізації для А. Каіро є правдивість інформації. «Всі ми маємо когнітивні, культурні й ідеологічні образи, але це не означає, що ми не повинні боротися за те, щоб бути фактичним. Правда в ідеальному сенсі недосяжна, але намагання бути максимально правдивим – реалістична й дуже цінна мета кожного вченого» (Cairo, 2016). Викривлення числової чи словесної інформації вважається автором за «кримінальний вчинок» чи «гріх». Для того, щоб викривлення не відбулося, треба користуватися перевіреними джерелами інформації.

Окрему увагу А. Каіро приділяє темі візуального контрасту. «Важко зрозуміти радощі весни, не знаючи труднощів зими... Неможливо оцінити смак чудово приготованої і добре приправленої їжі, не спробувавши прісних харчів... Саме завдяки контрасту ми краще розуміємо навколишній світ. Цей принцип може бути застосований і в дизайні. Контраст – це візуальна різниця, яка приваблює погляд і показує, як людина сприймає графічну складову. Ви можете створювати контраст у своєму дизайні, використовуючи такі різноманітні характеристики, як великі й малі елементи, темні та світлі кольори, глянцові й матові структури» (Cairo, 2015).

У момент, коли людина сприймає інформацію, її мозок шукає відмінності та загальні якості для ідентифікації об'єкту, що сприймається. Межі, області світла й темряви допомагають об'єкту виділятися. Тому якщо контрастність гостріша, виявлення об'єкту стає простішим. І навпаки, чим більше контури тіла змиваються з фоном, тим складнішим стає процес виокремлення об'єкту. Під час візуалізації контрастність створюється завдяки відчутним відмінностям між елементами інфографічної конструкції, що знаходяться в безпосередній близькості один від одного. Той чи інший колір можливо зробити більш значущим, якщо розташувати його поряд із тьмяним світлом або іншим тьмяним елементом.

Відомо, що людський мозок відбирає сенсорну інформацію перш ніж людина звертає увагу на елемент графіки. Колір, розмір, глибина та

форма належать до найсильніших візуальних характеристик, на яких А. Каіро і рекомендує базувати контрастність. Створенню контрасту допомагають текст і різноманітні зображення, що домінують порівняно з іншими частинами інфографічної конструкції. «Контраст впливає на порядок, у якому глядач розглядає окремі частини зображення. Використання контрасту сприяє створенню візуальної ієрархії» (Cairo, 2015).

Одноманітний малюнок позбавляє дизайн візуальної привабливості, робить його нудним і нецікавим, таким, що не має конкретності – а його ускладнює розуміння процесу, явища чи предмету, що візуалізується. Учений упевнений, що для проведення порівняльної характеристики контрастність необхідна. Так, розглядаючи візуалізований приклад порівняння службової записки, автор підкреслює, що за допомогою гротескних елементів фону (неправильний варіант записки представлено на обірваному аркуші – а правильний – на чистому, цілому) застосовується прийом контрастності, який допомагає побачити відмінності краще. Контрастність успішно передається за допомогою масштабу або зміни розміру. Якщо метою дизайнера є значимість об'єкту, його поміщають на передньому плані, у крупнішому масштабі, з додаванням кольорових контрастів.

У своєму курсі «Введення в інфографіку і візуалізацію даних» (*Introduction to Infographics and Data Visualization*) А. Каіро висуває базові постулати інфографічного дизайну:

1. Найголовніша мета інфографа полягає не в тому, щоб зробити візуальну складову високої якості, а в тому, щоб створити сценарій використання цієї складової й розповісти свою історію у зрозумілій доступній формі.

2. Читач не тільки проглядає візуалізацію, але й переробляє, аналізує, синтезує дані, які вона передає, тому у візуалізації є спільні риси з інтерфейсами.

3. Інфограф повинен знати, чого саме хоче читач, яких результатів очікує від візуалізованих конструкцій і відштовхуватися від даних очікувань.

4. Основа доброї композиції: єдність стилю, різноманітність деталей і ієрархія розповіді. Єдність та ієрархія досягаються версткою (наприклад, модульною сіткою), шрифтами і кольорами.

5. Мета візуалізації визначає тип візуального кодування. Якщо є необхідність знайти конкретні числові значення комплексної природи вживаються більш точні типи кодування. Якщо достатньо загальної

інформації, використовуються типи кодування, що дозволяють побачити загальну картину.

6. Для візуалізації особливо складних даних використовується декілька шарів представлення інформації.

7. Кожен дизайнер повинен пам'ятати, що на певну дію користувача потрібен зворотній зв'язок.

8. Дані користувачу повинні бути представлені в абсолютно конкретній послідовності «мантр і візуалізації»: загальний огляд даних – можливість фільтрації інформації – додаткова інформація на запит.

9. Використовуючи контрастність, гумор (у помірному ступені), перевіряючи джерела інформації на «чесність», слідуючи «мантрі візуалізації», автор інфографічного дизайну розповідає читачам унікальну історію, просту, таку, що легко розуміється, легко розповідається іншим і легко запам'ятовується.

10. Не треба забувати про супутню інформацію, що стосується теми візуалізації опосередковано, але може бути цікавою, відновлювати цілісність і глибину загальної картини, розкривати минуле чи майбутнє візуалізованої теми і, таким чином, створити вичерпне інформаційне поле для читача (*Introduction to Infographics and Data Visualization*).

Зауважимо, що хоч А. Каіро і вважає себе синтезатором обох шкіл Едварда Тафті і Найджела Холмса, його погляд більше тяжіє до серйозної теорії пуристів.

Прибічником і яскравим представником інтегрованого (сюжетно-аргументаційного) підходу в розвитку теорії когнітивної візуалізації є також Джон Грімвейд. Почавши свою кар'єру дизайнера з інфографії для газет та бізнес-проектів, учений 7 років викладав мультимедійну онлайн інфографіку старшим курсам SVA NYC, до того як став викладачем в університеті Огайо в школі візуальної комунікації.

У своєму блозі Д. Грімвейд пише про історію інфографіки в доволі неординарній та цікавій формі. Він супроводжує кожен історичний період розвитку інфографічної науки самою інфографікою у формі майндмепів та таблиць. «Я намагаюся сприяти розвитку інфографіки, що залучає загальну публіку. Існує тренд елітарних візуалізацій, які, здається, розробляються для особливо примхливих. Звичайно, візуальна комунікація – це потужний засіб допомогти людям зрозуміти щось краще, але спочатку треба привернути людей на свій бік. Бути інклюзивним, а не ексклюзивним. Ніколи не забувати,

що почуття гумору є важливим компонентом для доставки нашого повідомлення. Інфографіка для людей» (*Infographics for the People*).

Дж. Грімвейд наполягає на доступності та ясності дизайну. Креативність, з його точки зору, є невід'ємною частиною будь-якої високоякісної діаграми чи майндмепу. На його рахунку тисячі візуалізацій, що відрізняються яскравістю й незвичайністю. Так, діаграма під назвою «носовичок Лондонського метро» за дизайном нагадує справжній носовичок, на клітинках якого як візерунок нанесено графічний план підземних доріг і зупинок лондонського метро.

Найкреативнішою й найвідомішою з праць Дж. Грімвейда по праву вважається «Історія інфографіки» в його блозі. Він висловив побоювання, що більшість інфографів все більше закопуються в своїх вузькопрофільних світах, і захотів відкрити свій особистий світ людям, подаючи приклад іншим дизайнерам. Дж. Грімвейд склав інфографічну розповідь про життя і про розвиток візуалізації в історичному розрізі за допомогою гумористичної, простої і водночас вичерпної інфографіки. Починаючи з народження і розвитку інфографічного дизайну ще до появи комп'ютерів, чорно-білих монохромних малюнків, поступово переходячи до рапідографів і кольорових зображень, потім до появи механіки з накладанням багатошарових плівок, начерків, чернових збірок і закінчуючи появою комп'ютерних технологій. І кожний свій крок автор підкріплював графікою, що доповнювала розповідь (*Infographics for the People*).

Однак, беручи до уваги той факт, що Дж. Грімвейд є автором багатьох географічних мап, серйозних робіт конструкторських інженерних дизайнів, треба відмітити, що в цьому випадку вчений схиляється до «тафтівської» методичності, мінімалістичності і граничної ясності. На думку вченого, інфографічні роботи не повинні відступати від певних правил, які Дж. Грімвейд сформулював у своєму блозі, присвяченому інфографіці: 1) простота і доступність широкому колу читачів; 2) усе для людей; 3) гумористичний контент заохочується; 4) яскравість кольорів, які відіграють домінуючу роль; 5) кожна інфографічна робота – це розповідь; 6) креативність і неповторність вітається; 7) якщо робота складна – дані перевіряються декілька разів.

Наступним представником інтегрованого підходу в сучасній інфографіці можна вважати Донну М. Вонг, яка навчалася в Єльському університеті у професора Е. Тафті і справедливо називає себе його послідовницею за виключенням деяких питань пуристики й мінімалізму. Д. М. Вонг виступає за помірне використання гумору й

декору в інфографічному дизайні. 6 років Д. М. Вонг працювала редактором розділу бізнес-графіки в New-York Times, потім довгий час очолювала відділ візуалізації інформації в Wall Street Journal. У своїй книзі «Гід в інформаційну графіку. За і Проти в презентації даних, факти і цифри» (Wong, 2013) вона дає цінні поради щодо того, як починати візуалізацію і як створити коректний інфодизайн.

Д. М. Вонг виокремлює низку етапів візуалізації, якими пропонує користуватися як чек-листом:

- етап вивчення питання має на увазі ретельне опрацювання якомога більшої кількості джерел, які є легальними й валідними;
- етап редагування передбачає визначення ключового посилу, фільтрацію та спрощення особливо складних даних;
- сюжетний етап складається з вибору правильного типу діаграми чи майндмепу та їх параметрів, підключення типографіки і кольористики для підсилення основної ідеї інфографічної структури;
- перевірочний етап – є найважливішим, звертає особливу увагу на збір даних із додаткових джерел та консультацію з експертами щодо суперечливих питань (Wong, 2013).

«Колір у графіках – носій інформації. Якщо ви закладаєте інформацію в колір, а колір не очевидний, зчитувати її складно. Червоний/зелений, синій/жовтий знаходяться в протилежних частинах спектра. Тон діаметрально протилежний, але це не найголовніший показник кольору для графіків. Важливішим тут є світло. Якщо світло є однаковим, інформацію буде складно сприймати. Якщо кольорів занадто багато, вони будуть рябіти в очах. Якщо легенда заснована тільки на прочитанні кольорів і кольори близькі, очі починають плутатися у відсотках» (Wong, 2013).

Донна М. Вонг розробила стратегії ефективного вибору кольорів:

- доцільніше писати текст чорним кольором. Темні кольори, особливо чорний, є найбільш контрастним. Донна виступає проти використання кольорових текстів. Фон візуалізації повинен бути світлим. Якщо для певних цілей все ж-таки потрібен темний фон, текст рекомендовано писати білим кольором. Автор вважає, що кольорові тексти важко читаються;
- робіть підписи безпосередньо на діаграмі. Донна впевнена, що користуватися підписами, які зображені на діаграмі, зручно. Учена радить використовувати напівжирний шрифт і кольори темних відтінків для виділення важливих елементів інформації;

- використовуйте сильний контраст у світлих місцях. Якщо метою є виділення елементів візуалізації, обов'язковим з точки зору автора є зображення більш світлого чи темного тону для цього елементу. Контрастність є прямо пропорційною читабельності;
- проведіть фінальне випробування: перекладіть у чорно-білий варіант. Роздрукувати діаграму в чорно-білому варіанті потрібно, щоб проконтролювати достатність контрастності й світла. Тільки за умови достатньої контрастності кольори зіграють свою позитивну роль (Wong, 2013).

Донна М. Вонг багато працювала над правилами створення візуальних конструкцій, яке би сприяли підвищенню читабельності. Учена пропонує свої закони текстового оформлення графічної інформації:

1. Не дозволяйте типографіці домінувати над графіком:
 - не користуватися CAPSLOCK у назві, не зображайте білий текст на чорному фоні. Краще зробити назву напівжирним шрифтом;
 - ніколи не робіть підписи напівжирним курсивом;
 - напівжирний шрифт для цифр є неприйнятним;
 - не розташовуйте текстів під кутом. Якщо підписи вашої візуалізації є занадто довгими, скоротіть їх або змінійте направлення самого графіка.
2. Читабельність назв і підписів є вкрай важливою.
 - надто стилізовані шрифти непридатні для інфографіки високої якості;
 - використовуйте прості типи шрифтів із зарубками чи без для візуального варіювання даними.
3. Читабельність тексту на фоні є пріоритетною для інфографа.
 - білий текст на чорному чи кольоровому фоні є неприпустимим;
 - необхідно користуватися чорним напівжирним шрифтом на тонованому фоні;
 - робіть сноски;
 - великі блоки тексту не зображуються напівжирним шрифтом;
 - якщо ви виділяєте все, ви не виділяєте нічого;
 - напівжирний шрифт використовується точково – у тих елементах, де фокус є найбільш важливим;
 - не треба використовувати занадто дрібний чи щільний (конденсований) шрифт;

- незалежно від того, має шрифт зарубки чи ні, використовуйте звичайне написання. Курсивний шрифт пишеться тільки в тому випадку, коли необхідно виділення елементів за змістом;
- якщо вживається багато переносів, читабельність тексту знижується;
- краще користуватися прописними й великими літерами, як ми це робимо при звичайному письмі від руки, ніж зловживати CAPSLOCK (Wong, 2013).

Неможливо уявити собі сучасну інфографічну науку без Роберта Косари. Р. Косара – доцент університету Північної Кароліни та Шарлоти, США, науковий співробітник Tableau Software. Його увага як ученого зосереджена на вивченні інформаційної візуалізації, візуальної аналітики та візуалізації як засобу комунікації. Р. Косаро також працює над розширенням розуміння процесу візуальної перцепції й загального пізнання, щоб зробити інформацію доступнішою для розуміння і створити інструменти для ефективнішої передачі даних.

Учений ретельно працював над стратегіями структурування візуальних послідовностей. Його завжди цікавило як правильно та якісно структурувати набори візуалізацій для забезпечення візуальної послідовності. Після дослідів Р. Косара зробив висновки, що більшість людей структурують візуалізаційні послідовності ієрархічно, вони створюють багаторівневі групування, що базуються на основі властивостей спільних даних, таких як період часу, міра, рівень агрегації, просторовий регіон, потім розташовують малюнки відносно цих згруповань.

Паралельна структура – повторювана двічі чи тричі схема переводів у певній послідовності – та інші ієрархічні шаблони, які групують погляди на основі одного фактору даних переважають у структуруванні малюнків (Hullman, Kosara & Lam, 2017).

Дослідження читабельності візуалізованих структур займало не останнє місце в науковій діяльності вченого. Р. Косара присвятив статтю «Читабельність і точність у живописних діаграмах» (Skau & Kosara, 2017) саме цій темі. Діаграми, прикрашені унікальними художніми стилями чи створені, щоб виглядати як реальні об'єкти, стали, з точки зору автора, поширеними в інформаційній графіці. Прикраси зазвичай вважаються згубними для читабельності й точності, так як вони дають захаращення й інформаційний шум. Дослідження показали, що деякі з використаних форм, зокрема округлі вершини, трикутники тощо, зменшують точність щодо встановлення відносин та абсолютних розмірів. Тим не менше в даній статті автор намагається сказати слово на захист живописних

елементів у діаграмах, включаючи елементи кольору й текстури. Автор упевнений, що живописні елементи зменшують точність, але не виходять за межі ефекту, який вже спостерігається за їх формою. Вони також незначно збільшують час реакції читача на поданий матеріал. А це означає, що декоровані інфографічні структури мають право на існування (Skauf & Kosara, 2017).

Прикраси (декоративні елементи) – це стилістичні модифікації, зроблені з діаграмою, які не впливають суттєво на представлення даних. Р. Косара вважає, що будь-які відхилення від прямокутної діаграми є декором. Використання трикутних діаграм, кольорів і зображень на таблицях є прикрасами. Діаграми й живописні елементи зазвичай на практиці використовуються разом. Дизайнери повинні уважно слідкувати за формою декорованих діаграм, які вони планують створити, вважає Р. Косара. Декоровані діаграми ігнорувалися майже повністю академічною спільнотою десятиліттями, зазначає автор. Е. Тафті називає їх інфографічним сміттям, але Р. Косара не так категорично ставиться до декору. Декоровані діаграми вважаються гріхом, якщо немає чіткого доказу, що декор у даному випадку покращує читабельність і запам'ятовування даних. Деякі вчені досі вважають, що прикрашання інфографічних структур є відступом від канонів візуалізації. Вони наголошують: «Облиште все зайве, демонструйте тільки чисті дані». Але Р. Косара впевнений, що наші погляди повинні відображати реальність, не заздалегідь задумані поняття чи ідеї пуристики. Тому декор, як частина реальності, цілком можливий... Інфографи все ще мають багато прогалин у дослідженнях щодо візуалізації, на думку Р. Косари, і сторонні елементи можуть бути корисними в певних випадках. Тривалі дослідження привели вченого до конкретних висновків, які він виразив у наступних порадах інфографу:

- уникайте діаграм без сильної горизонтальної позначки, що вказує на вершину діаграми, але діаграми сформовані у вигляді трикутника чи літери та є оптимальними;
- забезпечте сильний граничний контраст, щоб межі діаграми були чітко визначеними;
- у межах діаграми відчуйте свободу використовувати будь-яку палітру кольорів, текстуру, форми, оскільки це справляє значний вплив на здатність читача прочитати візуалізацію точно (Skauf & Kosara, 2017).

У статті «Імперія, збудована на піску: Перегляд наших думок про те, що ми знаємо про візуалізацію» (Kosara, 2016a) Р. Косара пише: «Якби

нам було потрібно створити інформаційну візуалізацію з маленької подряпини, ми би почали з основ: розуміння принципів сприйняття, тестування їх впливу на різні кодування даних, відтворення цих кодів, щоб побачити, чи працюють ці принципи. Замість цього візуалізація була створена з іншого кінця: шляхом побудови візуальних відображень без розуміння, як саме вони працюють, без знаходження відповідних перцептивних та інших основ (Kosara, 2016a).

Автор рекомендує не користуватися певними маніпуляціями з діаграмами, які є причиною систематичних помилок і таким чином вводять в оману читача. Серед таких маніпуляцій можна зазначити такі загальновживані техніки, як обрізані вертикальні осі на гістограмах, бульбашкові діаграми розміром за радіусом, а не площею, перевернуті осі, зміни в співвідношенні сторін тощо. Окрему увагу Р. Косара присвятив проблемі декорованих елементів.

Поетапна анімація в інфографіці – наступна ідея, яку розвивав у своїх працях Р. Косара. Поетапна анімація допомагає користувачам зрозуміти, що відбувається, робить інфографіку привабливішою. Така анімація має інтуїтивно зрозумілий сенс, заснований на загальних хитрощах, які використовуються для прискорення рухів, щоб спростити сприйняття інфографічного фільму загалом. Тому поетапна анімація має право на існування. Однак, останні дослідження, у яких автор і сам брав участь, показали, що поетапний елемент в анімації має доволі слабкий ефект. Деякі феномени, які взято із психології, зокрема витіснення й оклюзія, мають яскравіший ефект на нашу здатність слідкувати за рухомими об'єктами (інклюдія в психології, особливо в дослідженнях пам'яті, є ефектом, за якого одні рефлексии блокують інші. Витіснення – процес, за якого одна інформація підсвідомо витісняється іншою). Якщо вміло використовувати ці феномени в анімації, більш важлива інформація витіснить менш важливу і запам'ятається краще.

Не менш цікавим питанням сфері інфографіки, на думку Р. Косари, є візуальні метафори. Відомо, що різні репрезентації однієї й тієї самої інформації можуть призвести до різного розуміння і, що більш важливо, до різних висновків і прийнятих рішень.

Учений виявив, що читачі інтерпретують, здавалося б, неактуальні, незначні підказки, такі як, наприклад, баланс кольорів, як індикатори стабільності, жорсткості даних. Відповідність метафори, що використовується у формуванні питання, візуальній метафорі дозволяє користувачам відповісти на питання скоріше. Візуальні метафори, що використовуються в мережевих діаграмах, базуються на наших

притаманних ідеях фізичних зв'язків між об'єктами. Тому вживання візуальних метафор є необхідним там, де це можливо, з точки зору Р. Косари. Наступною важливою цеглинкою в будівлі інфографіки є колористика. Колір є невід'ємною частиною візуалізації, але сприйняття кольору людиною є доволі складним, – вважає вчений.

Уживаючи кольори в інфографіці, необхідно узгоджувати їх використання з основними законами психології. Зелений має заспокійливий ефект, червоний дратує, жовтий також є подразливим. Краще використовувати стійкі тони й відтінки (тут учений згоден із Едвардом Тафті), уникаючи крикливих і надяскравих кольорів.

Р. Косара впевнений, що інфографіка як наука потребує систематичного дослідження. Систематичні дослідження мають свої переваги. Вони ведуть до кращого розуміння тематики, ніж одноразові, й дозволяють зробити порівняння різних досліджень. Якщо різні дослідження проводяться з різним дизайном, параметрами, то їх набагато складніше порівнювати, тому автор рекомендує використовувати загальні дизайнерські прийоми й параметри для вчених-інфографів (Kosara, 2016a).

Моделювання, припущення й повторний аналіз є центральною частиною наукової роботи, але недостатньо досліджені у візуалізації, на думку Р. Косари. Здатність робити припущення, що будуються на певній моделі, потім тестування цих припущень є дуже важливим кроком у систематичному дослідженні. Моделі дають нам можливість передбачати не тільки в цілях дослідження, але й можуть бути використані в додатках, на практиці. Для того, щоб візуалізація стала справжньою наукою, потрібно не тільки ставити під сумнів та доводити її основні припущення, але й будувати на її вершині, каже Р. Косара. І моделювання є ключовим елементом цього будівництва.

Наріжним каменем багатьох наук, і візуалізації в тому числі, є реплікація: чи можуть інші повторити експеримент і отримати ідентичний результат? Фактично, у багатьох сферах науки відкриття не вважається валідним до тих пір, поки дослідження не буде репліковане хоча б один раз. Для того, щоб закріпити візуалізацію як науку, ми повинні реплікувати дослідження й публікувати ці реплікації. Тільки тоді ми будемо в змозі довіряти результатам нашої наукової роботи й навчитися один від одного, вважає Р. Косара. Навіть невдалі реплікації можуть викликати цікаві запитання, які приведуть до подальших досліджень і сподіваємося, нового, більш глибокого розуміння питання (Kosara, 2016a).

У статті «Техніки візуалізації, орієнтовані на презентацію» (Kosara, 2016b) Р. Косара розмірковує над питанням, як покращити методи візуальної презентації. Автор представляє техніки, що не обмежуються лише обслуговуванням презентації, але є найважливішими з його точки зору.

Насамперед, учений пропонує з'ясувати очікування від техніки презентації. Штрих-діаграми, розсіювачі є прекрасними інструментами для презентації, але демонстрація різної інформації за допомогою одних і тих самих технік не допоможе справити яскраве й довготривале враження. Для досягнення такої цілі в роботі інфографа повинні бути так звані «гачки», на які могла би «попастися» увага читача. Гладкий, зрозумілий, але такий контент, який легко забути, не є успішним, – упевнений Р. Косара. Більш незвичайні техніки, що створюють пам'ятні форми, які дозволяють використання іконок для унаочнення того, про що йдеться в презентації, будуть кращими для запам'ятовування. Щоб змусити людей звернути увагу на презентації, інфограф має знайти цікаві, навіть інтригуючі погляди. І це є важливим не лише в ЗМІ, де історія повинна бути настільки неординарною, щоб виділитися серед інших, але й тоді, коли автор намагається привернути увагу аудиторії під час довготривалої презентації. Можливість навчитися візуалізації також є важливою. Якщо механізм створення візуалізації неможливо швидко зрозуміти, потенційні слухачі впадуть у фрустрацію й переключатися на щось інше. Презентація завжди дуже обміркована, і тому може використовувати нішеві прийоми, що працюють лише в обмежених випадках. Інфограф, який створює презентації, повинен знайти прийоми, які спрацюють саме для того набору інформації, що розглядається ним, а не хвилюватися про загальність. Учений також зазначає, що техніки презентації не повинні бути масштабовані так суворо, як техніки аналізу. Незважаючи на те, що кількість даних, використана для аналізу, може бути величезною, результати зазвичай презентуються на більш глибокому рівні і з меншою підмножиною даних. Більшість прийомів візуалізації здатні презентувати лише кілька десятків-сотень точок даних, але цього достатньо для презентації і не слід дуже заглиблюватися в числові дані, – вважає автор (Kosara, 2016b).

Прекрасним прийомом, орієнтованим на презентацію з точки зору вченого, є система ISOTYPE О. Нейрата. ISOTYPE – це широка система, але її найцікавіша якість, з точки зору візуалізації – одиничні

діаграми, які укладають об'єкти зверху, чи поруч один із одним, щоб репрезентувати кількість. Кожен маленький символ, зауважує Р. Косара, являє собою кратне, як наприклад 10000 робочих чи 5 мільйонів голів корів. На вищому рівні ці діаграми можуть читатися як гістограми, порівнюючи динаміку отриманих брусків. Такі діаграми достатньо універсальні, тому що об'єкти є читабельними й пізнаваними, не дивлячись на мовні бар'єри. Р. Косара підкреслює, що стороння піктографічна інформація, без сумніву, може покращити ефективність візуалізації, у яких інтеграція даних із ілюстраціями стимулювала краще запам'ятовування, порівняно з анімалістичними контурами гістограм. Прикрашання даних кольорами, семантично наповненими (наприклад, синій для інформації про океани тощо) прискорюють знаходження потрібної інформації у візуалізації. ISOTYPE-чарти, як правило, орієнтуються на піктографічні репрезентації реальних об'єктів, пов'язаних із даними, замість простих форм, як прямокутники в гістограмах. Піктографічні репрезентації допомагають подолати обмеження в робочій пам'яті, що покращує процес міркування, вважає вчений. Малюнки забезпечують декілька сигналів для кодування та пошуку спогадів, надаючи широкий набір контекстуальних «гачків», які дозволяють глибше розкрити інформацію в пам'яті. Наприклад, коли групу людей попросили запам'ятати список слів під водою (у той час, як на них було вдягнуто спорядження для підводного плавання), їх пригадування слів було кращим, коли вони тестувалися у воді, відновлюючи великий набір асоціацій між словами і видами, звуками, емоціями, які запам'ятовувалися, їх середовища – порівняно з пригадуванням слів на землі, де ці асоціації були відсутніми. Отже, як запевняє Р. Косара, образність піктограм забезпечує багатші показники кодування, так що згадування форми певної іконки призводить до більшої кількості асоціацій із інформацією, порівняно з пригадуванням текстових міток.

ISOTYPE-чарти зазвичай використовують стеки окремих елементів, щоб представляти значення, замість того, щоб розтягувати безперервний обсяг одного елемента. Порівняно з розтягуванням, стеки (укладання елементів) мають потенційну перевагу в презентації інформації в подвійному форматі – і щодо висоти, і щодо кількості об'єктів.

Використання піктограм впливає позитивно на ефективність візуалізації, оскільки вони дозволяють візуально асоціювати мітку даних, а точніше, тому що зображення само по собі використовується

як гліф². Але автор звертає увагу на те, що зловживати піктографічними зображеннями не слід. Це може призвести до ефекту «переповнення пам'яті». Коли пам'ять переповнена, подібна інформація, як, наприклад, словесний код другого набору чисел, втручається в основну інформацію й робить її неясною, чи навіть втраченою. Якщо інфограф хоче зберегти дані ясними та зрозумілими, вважає Р. Косара, за допомогою піктографічних зображень, то він повинен розширити простір кодування інформації, щоб включати асоціації з формами, які не заважають одна одній.

Після ретельного вивчення прийому ISOTYPE Р. Косара робить висновки: лише піктограми, вбудовані в інформацію, як її невід'ємна частина частина, є перспективними в інфографіці; зайві піктограми та мітки можуть бути відволікаючим та заплутуючим фактором; дискретизування діаграми на групу невеликих предметів покращує кодування і згадування, але лише для малих значень; піктограми можуть допомагати користувачеві запам'ятати інформацію під час вимогливих завдань; піктограми спонукають людей інспектувати візуалізацію більш ретельно.

Велика сила зв'язаних діаграм розкиду полягає в цікавій формі, яку вони створюють, що спонукає до глибокого дослідження. Вона піддається анотації обох точок і розтяжок лінії з особливою формою чи направленням, (які кодують візерунки між двома часовими рядами). Автор займався ретельним вивченням цього прийому і виявив, що користувачі успішно читали й розуміли такі таблиці. Вони також знайшли їх більш привабливими, ніж двовісна лінійна діаграми, у якій презентувалася така сама інформація.

Серед технік презентації інформації Р. Косари важливе місце займають «ThemeRiver» (Темо-ріка) and «Streamgraph» (стрімграф). Стрімграф – це складена діаграма площі з предметами неправильної форми, покладеними один на одного, роблячи точне читання кожного з них дуже складним процесом, але цей прийом прекрасно спрацьовує для демонстрації загальних форм і виглядає набагато цікавішим ніж доведені, загальноприйняті діаграми. Все ж таки треба пам'ятати, зауважує Р. Косара, що техніка «ThemeRiver» and «Streamgraph» не є універсальними. Дані техніки не масштабуються понад 20 потоків і не спрацьовують, коли ширина потоку кардинально змінюється між часовими кроками. Вони також не є доречними для потоків, які з'являються і зникають раптово. Прийоми «ThemeRiver» та

² Елемент письма, конкретне графічне представлення графеми, одиниця графіки.

«Streamgraph» спрацьовують краще за все для таких застосувань, де справа в загальній формі і застосовується до невеликої кількості потоків, або де форми більшості потоків схожі й тільки великі різниці в розмірах становлять інтерес (Kosara, 2016b).

Учений також фокусує увагу на презентаційних контекстах. Вони включають у себе графіку, що акомпанує нові історії. Р. Косара вважає, що інформаційна графіка, інформаційні памфлети, кругові діаграми повинні використовуватися, щоб презентувати, а не аналізувати дані. Треба взяти до уваги, що привабливість кругових діаграм та їх знайомість може переважати їх низьку точність, коли виконується низка умов, таких як низька кількість предметів чи велика кількість різниць у значеннях. Карта Вороного є дуже привабливою з візуальної точки зору, на думку вченого, але вона менш читабельна ніж більш традиційна прямокутна карта. Карта Вороного використовувалася в декількох інфографіках і новинах, щоб показати частково цілі дані. Карта чи діаграма Вороного (див. Додаток Б, рис. Б.7) – це особливий вид розбиття метричного простору, що відзначається відстанями до заданої дискретної множини ізольованих точок цього простору. Вона названа на честь українського математика Георгія Вороного. У найпростішому випадку, ми маємо множину точок площини S , які називаються вершинами діаграми. Кожній вершині S належить комірка Вороного, «утворена з усіх точок, ближчих до S ніж до будь-якої іншої вершини. Границі на діаграмі Вороного являють собою всі точки на площині, які рівновіддалені від двох найближчих вершин. Вузли Вороного – точки рівновіддалені від трьох і більше вершин (Діаграма Вороного).

Слід звернути увагу на те, що карта Вороного є більш обмеженою в кількості елементів даних, які вона може продемонструвати. Порівняно з круговою діаграмою Карта Вороного може бути більш читабельною лише в тому випадку, коли діапазон між малими й великими значеннями є істотним, тому що дуже тонкі скибочки кругової діаграми в аналогічному випадку дуже важко читати. Діаграма Вороного не виглядає надзвичайно ефективною для аналізу, але вона вражаюча і така, що запам'ятовується, а це необхідно для презентації.

Р. Косара виділяє й інші техніки, які доцільно використовувати під час презентації. Серед них діаграма Санкея (див. Додаток Б, рис. Б.8). Діаграма такого плану є нестандартною візуалізацією, яка ілюструє будь-які процеси. «Санкей відображає ключові кроки, інтенсивність протікання на кожній ділянці. Лінії можуть об'єднуватися або розгалужуватися. Ширина лінії безпосередньо пов'язана з часткою

поток: чим більше параметр, тим товще лінія. Пов'язані речі називаються вузлами, а об'єднання – лінками. Означена діаграма була створена в 1898 році. Її творець Метью Г. Санкей (Matthew H. Sankey) таким чином показав порівняння парового двигуна і двигуна без втрати енергії. Тепер діаграму Санкея використовують не тільки в промисловості, але й у веб-аналітиці, фінансовій, технічній областях. Вона наочно ілюструє будь-які бізнес-процеси, рухи потоку. Діаграма Санкея показує навантаження, пропускну здатність, ефективність, взаємозв'язки сили та їх конкретний внесок у загальний потік (Sankey Diagrams, 2007). На думку Р. Косари, діаграми Санкея є не тільки неординарним прийомом візуалізації, а й таким інструментом, який внесе ясність у графіку з великим обсягом числової інформації і зможе залишитися в пам'яті користувача.

Серед найефективніших прийомів візуалізації Р. Косара називає систему Tableau (*Tableau Public*, 2012) і Many Eyes (*Many Eyes*, 2012). Вони надають можливість користувачеві візуально досліджувати дані: користувачі мають доступ до інтерфейсу, за допомогою якого вони легко можуть створювати різноманітні чати і графіку. Ці системи також є фасилітаторами інтеграції й вивчення множинних наборів даних. Дані прийоми підтримують співпрацю між користувачами через демонстрацію візуалізацій онлайн як для перегляду, так і для редагування. Ці системи є простими для користування прийомом управління даними. У той час як різні системи мають різну архітектуру, декілька систем засновані на інтеграції візуалізації фронтально з системою управління базами даних. Наприклад, система Tableau підтримує аналіз через різноманітні структуровані, неоднорідні джерела інформації (розмежовані текст-файли, куби, матриці даних і бази даних) і надсилає живі запити до цих джерел, щоб отримати необхідні для дані візуалізації. При підтримці живих запитів можливий інтерактивний аналіз: візуалізації можуть бути змінені у процесі і декілька різноманітних джерел даних можуть бути об'єднані чи порівняні. Система Many Eyes створює візуалізації й публікує їх за допомогою Web Browser. Структурована (таблиці) чи неструктурована («мішок зі словами») інформація приймається через браузер із використанням операцій вирізання та вставки з текстового файлу. Як тільки певна візуалізація вибрана для тієї чи іншої інформації, вона не може бути довільно зміщена чи скомбінована з іншими даними. Більше того, звертає увагу вчений, незважаючи на те, що і перша, і друга системи використовують багато однакових типів візуалізації (діаграми,

лінії, тексти, гістограми, площі, карти), система Many Eyes оперує певною кількістю унікальних текстоаналізуючих технік, які не доступні для використання в інших системах. Такі візуалізації вимагають словохмари, фразеологічні сітки, словесні дерева.

Отже, як підкреслює Р. Косара, системи Tableau і Many Eyes дозволяють користувачам створювати візуалізації онлайн, безкоштовно. Tableau вимагає завантаження Windows для роботи з клієнтом, тоді як система Many Eyes використовується лише в браузері. Обидві системи забезпечують користувача різноманітними техніками візуалізації, які не тільки генерують статичні зображення, але і з якою глядач може взаємодіяти (Morton et al., 2014).

Значну частину своїх досліджень Р. Косара присвятив сторітеллінгу (оповіданню в інфографіці). Люди завжди зв'язували факти разом в історію, ефективно презентуючи інформацію, яка надовго залишалася в пам'яті. Історії не тільки пропонують популярний спосіб збереження й передачі інформації, але і виступають сполучною тканиною між фактами та подіями. Використання елементів сторітеллінгу є наступним логічним кроком у дослідженні візуалізації. За своєю сутністю історія, як стверджує Р. Косара, це розташована в певному порядку послідовність фактів, кожен із яких може містити слова, образи, візуалізації, відео або комбінацію вказаних елементів. Ученого, звичайно, цікавили історії, що насамперед містять кроки візуалізації, які б могли включати текст та образи, але перш за все базуються на інформації.

У традиційних історіях, зауважує автор, порядок речей чітко узгоджується з часом, що грає вирішальну роль у розумінні причинності: події, що сталися раніше, можуть вплинути на подальші події, але не інакше. Історії часто не розповідаються в лінійному стилі, а скоріше використовують флешбеки (спалахи – згадки подій) та інші літературні прийоми. Тим не менше, всередині кожного сегменту порядок повинен бути послідовним – і порядок різних сегментів повинен суворо дотримуватися – для того, щоб історія була зрозумілою.

Р. Косара вважає, що сторітеллінг не обмежується візуалізацією інформації. Даний метод є цінним для ілюстрації висновків, зібраних за допомогою складних інструментів. У цьому випадку сторітеллінг часто включає в себе різні види однієї і тієї самої інформації, щоб зробити її легшою для розуміння, але менше стосується загальної структури історії. Сторітеллінг певної інформації є природним результатом, коли візуалізація використовується для налаштування

спільної роботи. У більш структурованому контексті дослідники можуть використовувати історії не тільки для того, щоб підтримати дискусію і стимулювати прийняття рішень, а й для того, щоб забезпечити процес аналізу даних і докази певних висновків. У статті «Сторітеллінг: наступний крок до візуалізації» Р. Косара розглядає типові сценарії сторітеллінгу (Kosara & Mackinlay, 2013).

Власні презентації для великих аудиторій. Презентація складається й переглядається різними людьми самотійно, без взаємодії ведучого, з глядачами. Деякі з таких історій ведуться абсолютно самотійно, тоді як інші потребують кліку «слайд-шоу», але жодна з вищезгаданого типу презентацій не передбачає взаємодію поза простою контрольною шкалою часу. Ціль таких історій схожа з метою, яку переслідують письмові історії: показати свою точку зору й пояснити її досить детально глядачу як для розуміння, так і для довіри, що історія базується на реальних фактах та даних. Найважливішим питанням самотійних презентацій для великих аудиторій є залучення читачів. Для вирішення цього питання деякі презентації пропонують статичний вигляд із тикером та інформаційним шматочком, який не потребує взаємодії. Це схоже на включення вдалої назви і лейду в друкованих версіях, які використовуються для того, щоб викликати зацікавленість читача і спонукати його прочитати статтю до кінця.

Крім інформування читача, історія, на думку Р. Косари, часто призначена для збільшення обізнаності глядача з певної теми чи генерувати зацікавленість темою. Щоб забезпечити глибший зв'язок, історія повинна підвести глядача якомога ближче до інформації, або хоча би з'ясувати, чи ця тема його стосується – наприклад, створити карту, яка пов'язує глядача з найближчими складовими презентації.

Живі презентації. Такі презентації передбачають наявність живих спікерів перед живою аудиторією, основною різницею таких презентацій є те, що презентер може відповідати на питання. Презентація, що базується на живій візуалізації, дає можливість ведучому зупинитися і взаємодіяти у відповідь на запитання. Презентація може навіть адаптуватися до змін, внесених в один момент, які здійснюються через наступні кроки ведучим. Крім звичайних видів взаємодії, використаних у візуалізації, додатковий рівень анотації, виділення може бути особливо корисним у таких презентаціях.

Індивідуальні презентації/презентації малих груп. Такі види презентації потенційно залучають більше взаємодії між презентером і

аудиторією. Це потребує більшої гнучкості від інструментів презентації, щоб дозволити ведучому відповідати на численні запитання, які виникають під час презентації, і стосуються її опосередковано. Крім здатності відповідати на запитання, дуже корисно записувати види запитань, які були задані; щоб вони були переглянуті пізніше. Добре презентована історія обов'язково приведе до нових запитань, що мають бути враховані у процесі створення редакції або продовження роботи. Таким чином, презентація стає «транспортним засобом» не тільки для розповсюдження інформації, але й для її збирання (колекціонування) та конденсації додаткових знань (Kosara & Mackinlay, 2013).

Усі види презентацій потребують вибору дизайну, коли використовується візуалізація. Р. Косара звертає особливу увагу на деякі з них. Зазори (Garminder) – це тип анімованої презентації, яка використовує бульбашкові діаграми, розкидані сюжети. Незважаючи на те, що анімаційні переходи мають легкий згубний ефект на людську здатність слідувати тенденціям, вони є розважальними і захоплюючими. Крім переходів Garminder також демонструє ефективність нарощування поглядів поступово, так щоб аудиторія могла слідкувати за подіями, навіть, якщо порівняно важка. У статті «Сторітеллінг: наступний крок до візуалізації» Р. Косара дає приклад використання Garminder за допомогою декількох кроків: спочатку пояснюючи розподіл та відсотки, демонструючи складену діаграму площі та графіку розсіювання. Повний перехід доволі комплексний, але завдяки розбивці його на маленькі кроки й використанню розважальної, але влучної образності, аудиторія може слідувати за візуалізацією порівнянню легкістю (Kosara & Mackinlay, 2013). У переході від укладеної площі до розсіяної в бульбашковій діаграмі різнокольорові шари – в цьому сценарії континенти – перетворюються в малі кола чи бульбашки. Бульбашки поступово переставляються, щоб відокремити арабські країни від Африки та Азії. Х-вісь, що репрезентує дохід, визначає горизонтальне положення, а діаграма площі також використовує ту саму вісь. Як тільки бульбашки пояснюються, розкручується вертикальна вісь, до якої прилипають бульбашки. Ця анімація дуже просто, але ясно пояснює ту ідею, що бульбашкова локація детермінована не лише одним значенням, але й двома – друге вимірює здоров'я.

Слайд-шоу. Не зважаючи на те, що метафора слайд-шоу проста, вона є фасилітатором майже для будь-якої історії. Як приклад, Р. Косара використовує історію про Кліматичну конференцію 2009 року в Копенгагені. Нью-Йорк Таймс вживали прийом слайд-шоу, щоб

забезпечити візуалізацію інформації. Як свідчить автор, структура змісту є переконливою, тому що вона описує порівняно складний предмет із погляду різних зацікавлених сторін, у яких є різні цілі та ідеї стосовно того, що треба зробити з проблемою кліматичних змін. Презентація веде читача через ці відомості й також показує результати застосування Кіотського протоколу в країнах, які вже погодилися на його дію. Історія також становить інтерес завдяки порівняльній характеристиці показників, що ведуть до різних інтерпретацій, які відображають використання бізнес-даних у цілому. Існує багато способів вимірювати різні речі, підкреслює вчений, що веде до зіткнення поглядів щодо одного й того самого процесу. Розуміння цих відмінностей і створення загальної точки зору є ключовим завданням правильно сконструйованої історії. Використання такого прийому візуалізації, як лінійна діаграма також стимулює взаємодію.

Сторітеллінг охоплює різні наукові сфери, включаючи традиційну комп'ютерну графіку, когнітивну психологію і соціальні науки, продовжує учений. Розвиваючи більш глибоке розуміння стратегій сторітеллінгу у візуалізації, ми можемо забезпечити багатшу бібліотеку різних підходів. Автор пропонує розгляд тих якостей візуалізації, що забезпечують розповідну структуру і проводять читача через всю історію. Фундаментальною якістю історії є здатність створити темпоральну структуру. Час тісно пов'язаний із причинністю подій. Забезпечення причинних взаємозв'язків між фактами й подіями зв'язує індивідуальні частини в логічну структуру.

Отже, Р. Косара наголошує на таких характеристиках візуалізації, зокрема: візуалізація здатна забезпечити темпоральність інфографічної структури (ефективні презентації стимулюють спогади); візуалізація робить презентацію ефектною і таким чином впливає на запам'ятовування (хоч прикрашення й дещо відволікає читача від основної ідеї, але приваблює, зацікавлює, змушує зупинитися і прочитати); візуалізація здатна прикрашати, а відтак зацікавити користувача; мультимедійна візуалізація активізує взаємодію між глядачем і історією – здатність бути інтерактивною. Візуалізація, підкреслює вчений, являє собою могутній і надійний інструмент сторітеллінгу, але розповідь може потребувати вживання інших засобів комунікації, як-от: написаний текст, аудіо, відео, посилання на іншу інформацію, виділення тощо. Тому Р. Косара наголошує, що візуалізацію не можна розглядати як цілком самостійний і незалежний від навколишнього середовища феномен. Для того, щоб стати частиною

розповіді, візуалізація повинна вписатися в інші елементи презентації. Необхідно слідкувати за балансом між текстом і візуалізацією, упевнений Р. Косара. Занадто багато тексту відволікає від даних, але дуже мало текстової інформації залишає глядача в замішанні, не дає побачити основні зв'язки між даними. Візуалізований сторітеллінг є спільною діяльністю: нема сенсу в створенні історії, якщо немає аудиторії. Історії звичайно ведуть до питань, питання, у свою чергу, забезпечують дискусію та ведуть до глибшого аналізу. Візуальні історії також прекрасно «упаковують» інформацію і знання – спосіб, легкий для розуміння людиною. Візуалізація врешті-решт призводить до прийняття певних рішень, до народження ідей і дій.

Підсумовуючи викладене вище, зауважимо, що внесок Р. Косари в дослідження теорії когнітивної візуалізації важко переоцінити. Він по праву може вважатися одним із найяскравіших представників інтегрованого підходу. Результати досліджень провідних учених, що належать до представників інтегрованого підходу в теорії когнітивної візуалізації (сюжетно-аргументаційна теорія) відображені нами в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

**Результати досліджень представників інтегрованого підходу в
теорії когнітивної візуалізації**

Автор	Результати досліджень
Альберто Каіро	• розробки щодо створення ефективної інформативної графіки, створення простих інтерфейсів; • складання догматів інфографіки; • тема візуального контрасту; • колористика для інфографіки; • постулати інфодизайну
Джон Грімвейд	• інклюзивна інфографіка; • історія інфографіки (візуалізована); • основні правила інфографа
Донна М. Вонг	• етапи візуалізації; • стратегії використання кольорів в інфографіці; • закони текстового оформлення візуальної інформації
Роберт Косара	• стратегії структурування візуальних послідовностей; • читабельність візуалізованих структур; • роль декорованих елементів у візуалізації; • поетапна анімація в інфографіці; • візуальні метафори; • техніки візуалізації, орієнтовані на презентацію; • сторітеллінг в інфографіці

Таким чином, послідовники сюжетно-аргументаційної теорії (А. Каіро, Д. Грімвейд, Д. М. Вонг, Р. Косара та інші успішно поєднали полярні теорії й віднайшли вдалий компроміс, результатом якого стали нові цікаві та корисні відкриття в області теорії когнітивної візуалізації.

Висновки до розділу 2

У межах розділу розкрито сутність теорії когнітивної візуалізації, що отримала розвиток у педагогічній думці Великої Британії та США досліджуваного періоду за такими напрямками: теорія візуальної аргументації Е. Тафті, теорія сюжетної інфографіки Н. Холмса та сюжетно-аргументаційна теорія (А. Каіро, Д. Грімвейд, Д. М. Вонг, Р. Косара).

З'ясовано, що в основу теорії візуальної аргументації покладено базове правило – забезпечення якості візуалізації. Висвітлено основні правила теорії Е. Тафті: фактор брехні (Lie Factor) і співвідношення даних та чорнила (Data-Ink ratio). Фактор брехні являє собою індекс, за яким аналізується правдивість інформації, що показана на графіку. Він являє собою кількісну величину, яку можна розрахувати як співвідношення розміру ефекту, показаного на графіку, до «розміру ефекту даних». Друге правило засновано на співвідношенні кількості чорнила, витраченого на відображення інформації як такої, і кількості чорнила, що було використане для допоміжних елементів. Якщо співвідношення $\text{Data-Ink ratio} = 1$ – візуалізація є якісною.

За допомогою порівняльно-зіставного методу й обробки наукових праць Е. Тафті визначено закони теорії візуальної аргументації: максимум інформації в мінімумі форми; цифри й візуалізація не повинні суперечити один одному за змістом; візуалізація повинна допомогти зрозуміти, що стоїть за даними; якщо нотаток більше 20 – вони записуються в таблицях (у цьому випадку спотворення мінімальні, а дані сприймаються легше); якщо треба показати великі обсяги даних, слід уникати таблиць, використовувати графіку; не можна спотворювати дані, щоб догодити красі; не можна відривати дані від контексту, оскільки без контексту немає висновків; зайве чорнило відволікає від даних; слід уникати зайвого, зокрема яскравих декорацій; декорувати конструкцію дозволено, конструювати декорації – ні; слід використовувати колір із обережністю, оскільки він робить візуалізацію більш заплутаною й менш зрозумілою; висока щільність даних краще за низьку, а тому слід збільшити щільність даних у межах розумного; чим

більше даних – тим більшою є довіра до інформації; для збільшення щільності даних потрібно зменшити формат візуалізації; графічна елегантність виникає за умови простоти дизайну та складності даних; шрифт із зарубками сприймається легше, тому що в ньому контраст між формами літер сильніший; якщо природа даних підказує формат візуалізації, слід прислухатися до підказки, в інших випадках доцільно використовувати горизонтальний формат, де ширина є більшою за висоту приблизно на 50 %.

Схарактеризовано низькоякісні та високоякісні інформаційні дизайни. Перші, за Е. Тафті, називаються «графічним сміттям», оскільки забивають інформацію, висуваючи форму на передній план. Проте предмет інтересу повинен фокусуватися на утриманні інформації як такої, а не на її формі. «Графічне сміття» є близьким до плакату (яскраві картинки, великі шрифти, мінімум фактів), тоді як справжня інфографіка орієнтується на високоякісні карти, що містять «загальний вигляд місцевості, кілька деталізованих смислових шарів» і чіткі якісні дані.

Розглянуто механізми впливу на сприйняття інформації читачем. Мікро- та макрорівні сприйняття інформації є важливими та взаємодоповнювальними. Кожна одиниця інформації є як самостійною змістовою сутністю, так і частиною величезної сукупності собі подібних, яка, у свою чергу, несе в собі більш глобальну ідею. Особливість інфографіки та інформаційного дизайну полягає в тому, що глядач може побачити картину в цілому й розглянути окрему точку загальної картини, показник, підпис. У процесі сприйняття діють базові закони людського мислення, особливості пізнання: спочатку виділяється цікавий предмет з маси інших, тобто сприймаються його загальні, найочевидніші характеристики, потім розрізняються деталі, пізнаються якості, на які не зверталась увага з першого погляду. Все разом це дає повне уявлення про предмет.

Розкрито сутність теорії сюжетної інфографіки Н. Холмса. На основі аналізу наукових робіт Н. Холмса та його послідовників виявлено базові правила інфодизайну, зокрема: фон і великі кольорові ділянки повинні бути нейтральних, сірих тонів; важливі елементи мають відображатися невеликими яскравими областями, для додавання виразності яких можливе використання контурів; якщо на зображенні більше однієї великої плями того чи іншого кольору, то вона візуально розпадається, для відновлення єдності потрібні плавні переходи кольорів; рекомендовано використовувати природні

кольори, особливо світлі, відтінки блакитного, жовтого й сірого; необхідно пам'ятати про взаємодію кольорів під час їх вибору.

Висвітлено основні характеристики теорії сюжетної інфографіки: наявність зображення та слова на рівних; тяжіння до простоти; обмежений набір нескладних форм; здатність до змінювання; креативність; наявність гумору; малюнок має перевагу над текстом, читач – насамперед глядач; ефективність подачі матеріалу.

Визначено функції сюжетної інфографіки: інформаційна; репрезентаційна; роз'яснювальна; спонукальна; акцентувальна. Сформульовано особливості сюжетної інфографіки: наявність графічних об'єктів; корисне інформаційне навантаження; яскраве представлення інформації; виразне й осмислене представлення теми.

Схарактеризовано основні положення сюжетно-аргументаційної теорії А. Каіро: гумор у поєднанні з чіткістю даних; точне співвідношення даних зі змістом навчального матеріалу; високий рівень інтерактивності візуалізації; помірність форми та глибина змісту.

Представлено класифікацію видів інфографіки, що застосовуються в сюжетно-аргументаційній теорії: за способом відображення (статична (символи, діаграми, малюнки), динамічна (анімація, ролик); за цілями (первісні дані; рекламні дані; аналітичні дані); за ступенем обробки інформації (з розширеним списком; послідовна; інструкція; процес і перспектива; відображення хронології подій); за типом даних (кількісна; якісна; змішана); за рівнем інтерактивності (обопільна; активна; реактивна); за формою представлення (друкована; цифрова); за змістом (предметні області знання; виробництво; культура; спорт; побут; освіта); за рівнем реальності (фізична; інформаційна; когнітивна); за рівнем когнітивності (актуальна; потенціальна).

Узагальнення й систематизація основних напрямів теорії когнітивної візуалізації в педагогічній думці Великої Британії та США досліджуваного періоду дозволили провести порівняльний аналіз змісту теорії візуальної аргументації, теорії сюжетної інфографіки та сюжетно-аргументаційної теорії й визначити їх переваги та недоліки.

РОЗДІЛ 3

ПРОГНОСТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ІМПЛЕМЕНТАЦІЇ ТЕОРІЇ КОГНІТИВНОЇ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ В ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ ВЕЛИКОЇ БРИТАНІЇ, США ТА УКРАЇНИ

3.1. Шляхи імплементації теорії когнітивної візуалізації в закладах вищої освіти Великої Британії та США

Інфографіка, як вдале поєднання мистецтва, статистики, інформації та дизайну, має широке впровадження. Когнітивна графіка дедалі все ширше й успішніше використовується в навчальних цілях. За допомогою основних положень теорії когнітивної візуалізації можна створити навчальну інфографіку, що приваблює, привертає увагу, залучає до дискусій та спільних дій, допомагає прийняти рішення і зробити висновки, робить доступнішим складний, об'ємний матеріал з будь-якого предмету – історії, соціології, математики, літератури, світових мов тощо.

Використання інфографічних конструкцій в закладі вищої освіти представляється найбільш результативним завдяки досвідченості й відносній зрілості студента порівняно зі школярем.

У закладах вищої освіти Великої Британії та США існує багато різноманітних шляхів використання інфографіки на лекціях і практичних заняттях: навчальна інфографіка може використовуватися як наочність; інфографічні структури є прекрасними дискусійними стартерами; інфографікою користуються для введення теми заняття чи попереднього загального огляду основних питань теми; когнітивна графіка є досконалим інструментом для візуалізації інформації і викладання концепцій візуалізації даних.

Усі корифеї інфографіки так чи інакше були пов'язані з проблемою навчальної інфографіки, оскільки більшість із них викладали в закладах вищої освіти.

Едвард Тафті – професор Ємерітус Політології та Інформатики в Університеті Ємі, названий «Леонардо да Вінчі інформації і Галілео в графіці» був запрошений викладати курс статистики групі журналістів, які відвідували Princeton University's Woodrow Wilson School для вивчення економіки. Е. Тафті розробив курс лекцій зі статистичної графіки, що пізніше перетворилися на взаємопов'язаний ланцюжок семінарів, які він проводив разом із відомим статистиком

Джоном Тьокі, піонером в області інформаційного дизайну. Матеріали даного курсу стали основою для першої книги Едварда Тафті «Візуальне відображення кількісної інформації» (Tufte, 1990).

Професор Е. Тафті надає декілька корисних порад викладачам, які працюють із інфографічними конструкціями:

1. Використовуйте інфографіку, щоб підштовхнути групу до дебатів (дискусій). Для прикладу, користуйтеся порівняльною графікою, щоб показати дві сторони аргументу.

2. Стимулюйте студентів створювати їх власні інфографічні конструкції під час заняття. Це не тільки розвиватиме їх навички в роботі з комп'ютером, але й підсилить їх критичне мислення і креативність.

3. Використовуйте інфографіку як наочні посібники. Замість того, щоб показати простий малюнок, користуйтеся онлайн інфографікою, щоб показати і малюнок, і корисну інформацію одномоментно.

4. Працюйте з інтерактивною інфографікою, що надасть студентові можливість вносити свої корективи в інфографічну структуру, відповідати і ставити онлайн запитання, представляти свою точку зору групі студентів і бачити думки інших, корегувати помилки.

5. Заохочуйте студентів створювати інфографіку як домашнє завдання. Один чи невелика група студентів працюватимуть над інфографічним проектом щодо певної нової теми і пояснюватимуть цю тему іншим студентам. Едвард Тафті посилається на Ванса Кайта (Vance Kite), викладача біології в Медичній Академії США, як на прекрасного практика такої методики. Ванс Кайт вміло інструктує студентів створити інфографіку з таких тем, як: суперечки у сфері охорони здоров'я, епідемія ожиріння в Америці, СНІД тощо (Magno, 2015).

6. Стимулюйте студентів використовувати когнітивну візуалізацію в презентаціях як інструменти звітності. Інфографічні презентації зможуть передавати знання щодо певної теми швидше, ефективніше, ніж текстова інформація.

Один із послідовників Е. Тафті Уіл Фенгай (Will Fanguy) пише «Велика проблема в тому, що людський мозок не був сконструйований для того, щоб тихо сидіти годинами, поглинаючи тони монотонної інформації. Наш мозок звертає увагу на раптові, кардинальні зміни і просто ігнорує чи пасивно стежить за тонкими відмінностями, стаціонарними станами чи поступовими змінами» (Fanguy, 2016).

Викладачі знаходяться в постійній боротьбі за студентську увагу, а візуальні історії використання інфографіки спрямовують цю вагу в потрібному напрямку. У. Фенгай підкреслює, що коли декілька

зображень обробляється одночасно, людина обробляє їх у 60000 разів швидше, ніж сприймає текстову інформацію.

У. Фенгай рекомендує використання інфографіки для подання нового матеріалу студентам. Ця методика проста, але ефективна. У процесі пояснення матеріалу викладач використовує інфографіку за такими кроками:

1. Створіть власну інфографіку з урахуванням таких порад: визначте аудиторію (хто саме працюватиме з вашою інфографікою); зробіть дослідження з теми, яку ви намагаєтеся інфографічно зобразити, використовуючи достовірні джерела; виберіть правильну кольорову гамму; спершу сфокусуйтеся на структурі – скелеті інфографіки; потім заповніть проблеми, використовуючи додаткову інформацію, щоб розповісти історію; повторіть те, що було сказане, стисло; додайте в кінці джерела, якими користувалися; поділіться інфографікою зі студентами.

2. Створіть контекст, де поясніть, чому ваша графіка є важливою інформацією. Почніть із захоплюючої інформації, про що ваш дизайн і використовуйте інші матеріали, щоб завершити заняття (відео, посилання на новини, інший вбудований контент).

3. Дайте час і можливість студенту аналізувати інфографіку самостійно.

4. Оприлюдніть інформацію. Студенти повинні зуміти зробити висновки і зобразити їх, щоб показати своє розуміння матеріалу.

Соледат Біссо (Soledad Bisso), яка вважає себе послідовницею і ученицею Е. Тафті, є вчителькою в San Pedro High School. Вона знаходиться в постійному пошуку інноваційних методів для покращення процесу навчання студентів. «Мій перший експеримент був простим порівнянням Microsoft Windows та Apple OSX для моїх учнів. Я роздрукувала копії для кожного студента і роздала їх перед лекцією. Вони були зацікавлені» (Bisso, 2016).

С. Біссо пропонує вживати інфографіку для порівняльних характеристик. Так, викладач демонструє приклад порівняння і контрастування між основними характеристиками Лондону і Парижу. Це два чудових мегасіті, але кожен з них має свій особистий унікальний стиль і культуру. Презентувати ці різноманітні особливості за допомогою простого списку буде нудним для студентів. Можливо, вони не будуть в змозі навіть згадати деякі з важливих моментів теми, тому що не звернули на них належної уваги. Але, презентація Лондона і Парижа за допомогою красивої, але не

перенасиченої інфографіки може змінити ставлення учня до теми й підвищити рівень засвоєння матеріалу (див. Додаток Б, рис. Б.9).

Сідней Матрікс (Sidneyeve Matrix) та Джейгріс Годсон (Jaigris Hodson), які вже декілька років упроваджують теорію візуальної аргументації Е. Тафті в практику студентського навчання в закладах вищої освіти, впевнені, що інфографічні завдання надихають студентів удосконалювати навички мультимодальної комунікації без необхідності з боку повторення базового композиційного матеріалу з боку викладача (Matrix & Hodson, 2014).

Більше того, інфографічні завдання слугують мультимодальним інструментом навчання, який дозволяє кожному студенту застосувати ключові компетентності, необхідні для формування цифрових навичок. Викладачі вважають, що основними компетентностями для виконання інфографічних завдань є керування змістом і створення контенту. Якщо візуалізація тієї чи іншої теми має високий рівень критичного змісту, зроблена з урахуванням ідентифікації аудиторії та правильним конструюванням повідомлень, студенти зможуть «опинитися в дивовижному навчальному пейзажі, де інформація не знає меж. І ця обмежена реальність відображатиметься в класній кімнаті» (Matrix & Hodson, 2014).

Викладачка Академії наукового лідерства, штат Пенсільванія, США, та за сумісництвом учитель соціології і історії в державній школі Діана Лауфенберг є автором проекту «Навчаємо з інфографікою/Модель студентських проєктів» (Teaching with infographics/A Student Project Model) (Laufenberg; Schulten, 2010). Д. Лауфенберг визнає, що через доступ до технологій у такій школі, як у неї легко, впроваджувати інфографічні проєкти, але вона провела 11 років, працюючи в таких вищих школах, де доступ до комп'ютерної техніки був обмежений і це гальмувало, а іноді й унеможливлювало ефективне інфографічне навчання учнів.

«У курсі з історії ми завжди розвиваємо візуальну грамотність, аналізуючи документи первинних джерел: фотографії, картини, рекламу, взаємодіючи з діаграмами та графіками. Ми постійно просимо студентів зрозуміти способи, якими «говорять» зображення. Інфографіка працює на занятті тому, що підсумовує сторінки й навіть розділи інформації, які потребують читацьких годин для опрацювання» (Laufenberg).

Навчити студентів споживати інфографіку – одне з найважливіших завдань викладача. Не менш важливим є навчання студентів створенню власної інфографічної структури для того, щоб

зрозуміти складну інформацію, розбити її на частини, потім використовувати символ, зображення та текст із метою привабливої й ефективної передавачі інформації.

Прикладом такого завдання може слугувати запропоноване Д. Лауфенберг студентам створення інфографічної структури у процесі вивчення історії США, яка мала би відображати одну з найважливіших поточних подій: розлив нафтової затоки. «Коли ми дізнаємося американську історію, ми розгадуємо секрети, яким і 300 років, і одночасно 300 секунд. Плетіння послідовної розповіді між тим, що є, і тим, що було – один із найефективніших способів, який я знайшла, щоб зацікавити студентів. Нашою ціллю, тоді, було створення інфографіки, яка би ефективно розповідала історії топ 10 найгірших екологічних катастроф, скоєних людьми за американську історію, але й постійно використовувати наше дослідження розливу затоки як основу для порівняння» (Laufenberg).

Оскільки на той час новини про розлив нафти були динамічними й часто змінювалися, студенти використовували інфографіку Times, відстежуючи розлив нафти в затоці, щоб перевірити свої графіки кожен день і не відставати від новин.

Д. Лауфенберг підсумовує свій досвід взаємної практики створення інфографіки у вищій школі в таких кроках:

1. Представити тему студенту (студенти Д. Лауфенберг почали з обговорення інфографіки, розміщеної в газеті New York Times щодо теми дослідження).

2. Виділити час для побудови історичного підґрунтя теми (група Д. Лауфенберг спеціально ознайомила з певними історичними джерелами, що розкривають тему екологічних катастроф взагалі та історію екологічних проблем США зокрема).

3. Сфокусувати дослідження цілої студентської групи на певному аспекті теми, що вивчається (студентам важко розкрити всю тему загалом, тому Д. Лауфенберг розбила її на аспекти, як то: «Використовуючи інфографіку Times, яку ми обговорювали вчора, схарактеризуйте потенціальний вплив катастрофи на фауну, що мешкає в затоці»; наступним аспектом може бути зв'язок цього впливу з економічною ситуацією для людей, що проживають у районі затоки тощо).

4. Призначити менш глобальні спільні дослідження тем, які пов'язані з основною глобальною темою (студенти сформували спільні групи із трьох членів, вибрали по одній із 10 екологічних катастроф для розгляду в групі).

5. Забезпечити студентів часом і свободою для проведення дослідження й вирішення завдань щодо спільної роботи та її організації (студентам було надано 4 пари (260 хвилин) для дослідження, співпраці та створення інфографіки. Після року праці з інфографічними структурами вони добре розбиралися в технології репрезентування інформації графічно. Але коли їм було дано завдання розповісти графічну історію з невеликим текстом, вони повинні були зрозуміти, які частини теми найважливіші для розповіді і як краще відобразити кожную частину інформації. Іноді інформації було замало, іноді – забагато. Треба було навчитися вибрати найвиразніші факти означеної проблеми. Студенти час від часу зверталися до інфографіки розливу нафти в затоці як еталонній моделі для свого дослідження щоб: створити інфографіку, яка би відтворила основу проблеми, що розглядається; представити реакцію громадськості та уряду безпосередньо після інциденту; спостерігати за діями уряду і громадян протягом певного часу).

6. Щодня цікавитися найважливішими проблемами щодо теми дослідження, щоб передбачити розвиток розуміння проблеми громадськістю, подальші запити та випробування (студенти починали кожне із занять обговоренням трьох важливих проблем теми).

7. Презентувати роботу малої групи цілій групі (після того, як студенти провели своє дослідження й завершили дизайн своєї інфографічної історії, настав час для розкриття історії. Всі роботи було надруковано на аркушах паперу і представлено аудиторії. Студенти обговорили, яка з робіт найкраща і чому).

8. Надати відгук індивідуально, малими групами і цілою групою щодо позитивного й негативного досвіду створення інфографіки (студенти поділилися своїми враженнями щодо проведення роботи та проблем, із якими зіткнулися під час її виконання. Також були виявлені спільні риси й відмінності між їх особистою темою і катастрофою в затоці. Студенти прогнозували наперед, щоб передбачити подальшу поведінку американців, уряду, зацікавленість бізнесменів у вирішенні проблеми тощо).

9. Переглянути суттєві питання і провести фінальну розмову про різноманітність відповідей студентів (студентам було надано половину заняття для відповіді на суттєві запитання, надання специфічних прикладів щодо вивчення матеріалу).

10. Зробити прогнози і зв'язки з іншими подіями, теперішніми чи майбутніми, спираючись на тенденції й закономірності, що спостерігаються в тематичному дослідженні (базуючись на зібраній

інформації, студенти повинні були спрогнозувати майбутній шлях помилки, пов'язаний із катастрофою в затоці та іншими майбутніми екологічними катастрофами) (Laufenberg).

Бретт Фогельзінгер (Brett Vogelsinger) американський викладач із Дойлестаун (Doylestown), штат Пенсільванія, США, використовує інфографічно-гумористичний підхід Н. Холмса для заміни новинних статей або нарисів, які студенти звикли читати. «На початку своєї педагогічної кар'єри я вважав, що шлях студентів до вдосконалення навичок створення письмових робіт лежить у ... наданні тексту більшої глибини, більшої деталізації, складенні складніших речень, довших творів», – наголошує Б. Фогельсінгер. «Але введіть інфографіку, дизайн 21 століття, і мої попередні думки, що «краще – довше» розтануть як сніг» (Vogelsinger, 2014).

Заміна статей на інфографічні конструкції, за твердженням Б. Фогельзінгера, викликала позитивну реакцію з боку студентів. Перше, що вони зрозуміли, – була економія часу на читання інфографіки порівняно з читанням статті чи есе. І більш того, якщо ця інфографіка відрізнялася виразністю й гумористичним контентом, сприйняття покращувалося в декілька разів.

Кінцевою метою Б. Фогельзінгера було навчити студентів створювати власні інфографічні конструкції. Для цього вони разом обговорювали різні приклади сучасної інфографіки, намагаючись відповісти на питання: «Яка інфографіка найкраща і чому?», «Як автор зацікавлює аудиторію, навіть таких глядачів, які спочатку не цікавилися темою як такою?», «Текст чи візуальне супроводження важливіші в кожному з прикладів?», «Як використання кольору й білих плям сприяє вашій здатності сфокусувати увагу на головній ідеї інфографічної конструкції?», «Як розмір шрифту впливає на виділення певних фактів?», «Інфографіка заявляє презентацію чи розробляє аргумент?». Студенти дійшли висновку, що те, як ти передаєш інформацію в інфографіці є не менш важливим, ніж те, чому ти створюєш її, і що збираєшся донести до інших.

Другим кроком було створення ескізу й експериментування щодо певної теми в ноутбукі кожного зі студентів, використовуючи шаблони. Наступна частина завдання – самостійна робота зі створення інфографічної конструкції з урахуванням типу аудиторії, найкращих прикладів гуру інфографіки. Наявність гумористичного контенту та ілюстративності, як у сюжетному підході Н. Холмса, є обов'язковим (Vogelsinger, 2014).

Гарі Роб Лем (Gary Rob Lamb) ділиться досвідом використання інфографіки на своїх заняттях із біології у вищій школі. Основна мета передбачала навчання студентів графічним репрезентаціям, щоб сприяти розвитку інфографічної грамотності у XXI столітті. Студенти Г.Р. Лема використовували інфографіку для наочного читання вголос і роздумів вголос, ре-візуалізації та написання проектів. Під час наочного читання вголос і роздумів вголос викладач проектує наукову інфографіку на дошку та пояснює як читати інформацію, інтерпретувати значення і зрозуміти прихований зміст.

Ре-візуалізація змушує студентів переглянути тему ще раз, щоб знайти нові аспекти і глибше розкрити старі. Авторські проекти для студентів – остання ланка в ланцюжку практичного впровадження візуалізації – дозволяє студентам зробити власну інфографіку на задану тему (Weidler-Lewis, Lamb, & Polman, 2018).

Карісса Пек (Carissa Peck), викладач вищої школи з Каліфорнії, також займається інфографічними проектами зі студентами. Оскільки К. Пек викладає літературу, вона вважає себе прибічницею більш легкого, яскравого й гумористично-творчого підходу Н. Холмса в інфографіці (Peck, 2015). В основному К. Пек використовує інфографіку як альтернативний спосіб написання есе. Вона дає завдання прочитати і проаналізувати історію, зробити порівняльний аналіз двох романів та інтерпретувати його інфографічно. Студенти працюють у групах, щоб створити власну інфографічну конструкцію щодо зданої теми. Головним чином студенти працюють в аудиторії під керівництвом викладача, а після завершення роботи презентують свою інфографіку і слухають відгуки одногрупників (Peck, 2015).

Кеті Шрок (Kathy Schrock) – американська вчителька, щира послідовниця Н. Холмса, також намагається допомогти студентам створювати свою інфографіку покроково. К. Шрок створила курс презентацій для викладачів і студентів, у яких розкриває природу інфографіки, історію виникнення інфографічних структур, переваги використання когнітивної графіки над іншими навчальними засобами. Вона вважає, що інфографіка є продуктивною як засіб навчання тому що: змістовно і швидко презентує інформацію; орієнтована на розвиток усіх навичок інформаційної грамотності; передає повідомлення цікавим, захоплюючим способом; розкриває приховану інформацію глядачу; здатна глибоко проникнути в сутність питання (Schrock).

Користуючись власним досвідом, авторка стверджує, що студенти можуть створювати різні види інфографіки, як-от: снєпшоти – короткі

графічні коментарі до певної теми; тайм лайни – графіки, що відображають хронологію подій; інфографіки процесу, що показують, як відбувається те чи інше явище, статистичну інфографіку, інформаційну інфографіку, метафору ігрового поля – графічну гру-подорож, за допомогою якої розкривається тема, що вивчається. Ці та інші види інфографіки підкріплено студентськими роботами, представленими в презентації.

Для поставленої авторкою мети – створення власної інфографічної конструкції студентом, К. Шрок пропонує низку кроків: 1) вибрати зі студентами редактор зображень; 2) запропонувати студентам дослідити види наочності; 3) створити чорновий приклад у зошиті; 4) перейти до чорнового варіанту на комп'ютері; 5) розповісти студентам про Творчі Спільноти; 6) зібрати студентів для створення активів; 7) навчити студентів користуватися кольорами, а саме: білий важко прочитати; уникайте червоного на зеленому; якщо користуєтеся білим чи жовтим кольорами, пишіть їх на чорному тлі; якщо друкуєте чорним, виберіть жовтий фон; найкращою комбінацією кольорів за останніми дослідженнями є світло-жовтий на синьому; 8) навчіть студентів правильно використовувати шрифти; 9) дайте поняття про план-макет графічної структури; 10) познайомте учнів із організаційною моделлю. Інфографіка має бути узгоджена за такими пунктами: місце знаходження, час, категорії, що розглядаються, аудиторія, для якої складається модель інфографіки; розкажіть студентові про доступність інфографіки. Доступність вимагає, щоб кожен міг бачити всі типи обмежених можливостей під час проектування матеріалів курсу. Будь-які конструктивні можливості й особливості або технології, використані правильно, будь-яка інформація повинна бути достовірною й точною і повинна мати посилання, за якими читач зможе глибше ознайомитися з питанням, що його зацікавило; 11) підсумуйте вашу креативну роботу; 12) зробіть роботу простою і зрозумілою; 13) додайте гумористичного контенту, якщо зможете, і тема вашого дослідження дозволяє це зробити; 14) визначтеся з кольоровою гамою; 15) дослідіть цікаві, великі факти чи статистичні дані, щодо обраної теми; 16) будьте впевнені, що аргументи утримують увагу читачів і є переконливими; 17) якщо у вас багато складної інформації, спростіть її, наскільки це можливо; 18) намагайтеся висновки в доступній, якщо можливо, гумористичній формі; 19) цитуйте використані джерела; 20) після того, як студенти завершили роботу, проведіть практичне заняття, на якому кожен зможе показати свою інфографічну структуру, студенти обміняються зауваженнями, матимуть змогу поставити питання,

зробити порівняльну характеристику робіт, вибрати найкращі приклади, зробити висновки щодо своїх наступних когнітивно-візуальних моделей (Schrock).

Ракель Рібейро (Raquel Ribeiro), викладач, який навчає дорослих англійської мови, ділиться своїм досвідом із іншими викладачами (Ribeiro, 2018). Прикладом практичного заняття з англійської з використанням інфографіки було заняття з теми «Дружба». Посилання на інфографіку було здійснено у вигляді QR-коду, щоб студенти могли просто скачувати її відразу та шукати можливі відповіді. Інфографіка надавала студентам конкретні посилання, щоб почати розмову й розширити лексичний запас під час спілкування. Викладач вважає, що використання інфографіки на практичному занятті надало можливість студентам: отримати доступ до контекстуалізованої інформації в більш привабливій категорії; продуктивно використовувати власні гаджети; поділитися пристроями з теми студентами, які на момент перебування на занятті їх не мали; розширити лексичний запас щодо актуальної теми розмови; поділитися використаним матеріалом з тими студентами, які були відсутні на занятті; мати підтримку стартера розмови; замінити хенд-аути (роздатковий матеріал); легко повернутися до будь-якого з електронних прикладів.

На думку Р. Рібейро, використання інфографіки підвищує мотивацію до навчання, допомагає зекономити час та глибше розкрити тему. Проблематичним питанням для використання інфографіки на занятті авторка вважає наявність бездротового інтернет зв'язку. Якщо у викладача його немає, використання інфографіки вважається неможливим або проблематичним.

Клер Міллінгтон (Clare Millington) старший викладач у школі бізнесу університету Брайтона на конференції в Великій Британії у 2018 році під назвою «Майбутнє бізнес-школи» ділиться досвідом щодо використання інфографіки як засобу оцінки студентів (*Using Infographics in Education*).

К. Міллінгтон вважає, що інфографіка – це ефективний метод представлення складних ідей чітко і стисло. Іншими словами, – це метод стиснення нудних чисел та відсотків візуально привабливо в епоху інформаційного перевантаження. Інфографіка використовує дані, засновані на доказах та практиці, шрифти, що читаються легко, доповнює дані кольоровими схемами, простими графіками та таблицями і діаграмами для швидкого розширення інформації та її

переробки й осмислення. К. Міллінгтон визначила типи оцінювання, включаючи традиційні іспити, есе, портфоліо та інше. Вона запропонувала декілька уточнень щодо того, як позначити графіку більш досконалим способом, використовуючи 12 категорій. Учена закликала колег на конференції почати використовувати інфографіку для оцінки творчого потенціалу студентів. К. Міллінгтон створила спеціальний навчальний модуль для студентів школи бізнесу під назвою «Операції та управління системою», під час якого студентів озброїли необхідною інформацією щодо того, як працювати й розвивати інфографічну грамотність, були надані основні принципи дизайну інфографіки. К. Міллінгтон стверджує, що впровадження інфографіки для оцінювання студентів у вищій школі було успішним, дало можливість скоротити час, зробити ясніші й чіткіші висновки, глибше оцінити роботу кожного студента, як протягом семестру, так і щоденні успіхи (*Using Infographics in Education*).

Викладачка з Великої Британії Домінік Рассел (Dominique Russel) (Russell) наполягає на використанні відеоінфографіки. Викладач вважає, що інфографічні структури, яскраві й гумористично оформлені за прикладом корифея інфографіки Н. Холмса виглядатимуть привабливіше і глибше розкриють тему, якщо стануть частиною відеоматеріалу. За когнітивною відеоінфографікою майбутнє, упевнена Д. Рассел, яка власноруч підготувала відео на тему Професій майбутнього. Викладач провела дослідження і збирила інфографічні малюнки 20000 студентів з усього світу. Студенти коледжів зобразили на своїх схемах, які професії вважають найпопулярнішими і яку б вибрали самі в найближчому майбутньому. Підсумовуючи роботи студентів, Д. Рассел визначила найбільш затребувані професії та різницю між вибором студентів різних країн. Після проведення аналізу й відповідної технічної обробки, викладач представила результати дослідження в цікавому відео, у якому між інфографічними конструкціями є логічний зв'язок та музичний супровід. Відеоінфографіка дала змогу викладачці швидко зібрати й представити роботи студентів із 20 різних країн і зробити висновки щодо найбільш популярних видів професій сьогодення. Д. Рассел вважає, що викладач зобов'язаний оволодіти інфографічною грамотою для того, щоб бути сучасним і відповідати потребам студентів. Зі свого боку, держава повинна забезпечити кожного педагога необхідними технічними засобами для досягнення окреслених цілей. В одній із своїх інфографічних робіт Д. Рассел пише:

«Професія вчителя вимагає стійкості й довічної відданості навчанню та вдосконаленню практики. Підготувати інфографічне відео – довга праця, але вона варта того, щоб її здійснити» (Russell, 2019).

Дженні Пієратт (Jenny Pieratt) – доктор філософії, засновник і президент CraftED (організації, що займається впровадженням проблемного навчання), штат Каліфорнія, США, у своїй статті «Використання інфографіки для підвищення ефективності навчання» (Using Infographics to Drive Deeper Learning) ділиться власним досвідом щодо використання інфографіки у вищій школі (Pieratt, 2016). Вона пропонує інфографіку як засіб не тільки занурення студентів у процес навчання, але і як спосіб оприлюднення його результатів. Інфографіка сприяє, з точки зору Дж. Пієратт, розвиткові дослідницьких компетентностей студентів. Інфографіка розвиває здатність розуміти основні принципи та взаємозв'язки в певній області знань і організувати цю інформацію в концептуальне поле.

Дослідницька діяльність студентів складається з таких етапів: 1) формулювання проблеми з теми дослідження; 2) визначення ресурсів, необхідних для розв'язання проблеми; 3) перегляд даних, отриманих із цих ресурсів; 4) підведення підсумків та формулювання висновків.

На думку Дж. Пієратт, використання інфографіки дозволяє впорядкувати процес дослідження, стає його візуальною основою, «скелетом». Створення інфографічних конструкцій спонукає студентів виділити найважливіше в своєму дослідженні (головні ідеї, статистику, яскраві питання тощо) і показати їх найбільш цікавим і доступним способом для глядачів.

Як тільки студенти сформували свої висновки в концептуальне поле, інфографіка може полегшити подальше заглиблення студентів у навчальний процес шляхом виявлення візуальних репрезентацій своїх ідей. Цей процес потребує здатності аналізувати інформацію і встановлювати зв'язок із контекстом реального світу. Поступово інфографіка просуває студентів на вищий рівень аналізу, оцінювання й креативності. Візуальний сторітеллінг вважається авторкою важливим для формування у студентів здатності не тільки аналізувати існуючі зображення, а й створювати свої. Коли дослідження проведене студентом самостійно, рівень володіння роботою вищий. Це спонукає студента поділитися своїм досвідом із іншими, і інфографіка допомагає йому це зробити.

У той час як студенти проводять дослідження з метою пошуку відповіді на своє початкове питання, викладач пропонує відповісти на

питання: «Хто виграє від інформації, яку ми знаходимо в нашому дослідженні?». Давши відповідь на це запитання, студенти зможуть розробляти свою інфографіку з урахуванням саме тієї категорії глядачів, яка зацікавлена в інформації, що оприлюднюється (Pieratt, 2016).

Емма Руссо (Emma Russo), викладач фізики із вищої школи South Hampstead в Лондоні увійшла до списку кандидатів щорічної премії Global Teacher за розроблення методики, що передбачала використання інфографічних конструкцій віртуальної реальності з метою підвищення мотивації студентів до навчання і прищеплення любові до науки. Фізика, з точки зору Е. Руссо, є доволі складною навчальною дисципліною й потребує багато наочних посібників. У своїй практиці авторка не залучала студентів для створення власних моделей фізичної інфографіки, а лише користувалася своїми моделями для роз'яснення складного матеріалу. Е. Руссо також наголошує, що для того, щоб модель оживала і студент міг виконувати різні завдання, перетворення та зміни, аудиторія повинна мати необхідне комп'ютерне обладнання. Якщо такого обладнання немає, викладач змушений користуватися лише дошкою, або інфографічними моделями, надрукованими на папері, а це значно ускладнює процес засвоєння матеріалу, робить людей статичними, «незграбними», а іноді й зовсім унеможливорює пояснення матеріалу. У своїх інфографічних конструкціях Е. Руссо більше керується правилами школи Е. Тафті. Чіткість, мінімалізм і перевірені джерела роблять графіку простою і зрозумілою, що допомагає студенту глибше проникнути в комплексну тематику фізичних явищ (*Three UK teachers shortlisted for million dollar "world's best teacher" prize*).

Е. Руссо не займається створенням інфографіки зі студентами, тому що вважає, що це віднімає багато часу, відведеного для вивчення програмного матеріалу. Інші викладачі намагаються зробити студентів інфографічно грамотними самотужки, відриваючи частину практичного заняття для того, щоб навчити основам дизайну, правилам кольористики тощо. Зрозуміло, що було би зручніше, якби в закладах вищої освіти Великої Британії та США було введено курс, або спеціалізований предмет «Інфографіка», у якому би приділялося достатньо уваги базовим інфографічним законам і теоріям, за допомогою яких студент зможе легко вибрати потрібну програму дій для створення власної інфографічної конструкції незалежно від предмета дослідження.

У Великій Британії на даному етапі для студентів та дорослих людей пропонується такі курси, як Authorised Training Centre MAXON в

Лондоні (*Infographics Training Courses*), електронні курси в Лінкольнширі (*Firstmedia*).

Професор Макенна Баклі (Makenna Buckley) із Лондонського онлайн інституту Маркетингу (ОМІ), який пропонує курси переважно для цифрових маркетологів та бізнес-професіоналів, вважає дуже важливим навчити своїх студентів основам візуального сторітеллінгу (Buckley, 2017).

Візуальна розповідь – це спосіб передавати свою історію за допомогою візуальних засобів та цифрових носіїв інформації, таких як відео, графіка і фотографія. Ця методика приваблює емоції цільової аудиторії і вона може олюднювати бізнес, надаючи цільовому ринку спосіб зв'язатися з певним бізнесом та його історією. «Візуальний сторітеллінг – це стратегія маркетингу, що передає найпродуктивніші ідеї за допомогою переконливої історії, а ваш клієнт є основою цієї історії, де за допомогою інтерактивних та візуальних засобів масової інформації створюються вигідні взаємодії з цим клієнтом» (Buckley, 2017).

М. Баклі, у силу специфіки викладання інституту маркетингу, розуміє важливість імплементації інфографіки в процес навчання студентів. Вона наполягає на використанні основ теорії сюжетної інфографіки Н. Холмса, який тяжіє до простоти та гумористичних епізодів у графіці, а це може привабити будь-яку аудиторію майбутніх клієнтів, що є дуже важливим у маркетингу. М. Баклі пропонує власний курс сторітеллінгу, який розділяється на шість секцій: «Ми всі сторітеллери»; «Характери – герої історії»; «Структура історії»; «Візуальна мова»; «Граматика фільму»; «Розкадровка вашого фільму».

У першій секції М. Баклі намагається розкрити студентам те, що робить історію захоплюючою, а розповідача цікавим. Незважаючи на те, що розповідання історій – це щось, що кожен із нас робить природно з дитинства, є успішні й неуспішні розповідачі, а також є нудні історії й ті, що можна слухати з великим задоволенням. У даній секції викладач навчає студентів, як почати історію і які саме прийоми зроблять розповідь яскравою й незабутньою.

У другій секції професор М. Баклі присвячує час героям історії – «серцю» кожної розповіді. Герої – це індивідуальності, за якими ми слідкуємо, подорожуючи по історії. Як створити цих героїв, перетворити загальні ідеї на образи з реального життя? На заняттях другої секції студенти вивчають, як розвиток персонажів рухає процес розповіді, й починають створювати власних персонажів сторітеллінгу.

Третя секція розкриває студентові фундамент історії та її структуру. Наприклад, одна із найбільш типових структур розповіді така: «початок, кульмінація, кінець». Але «скелет» історії може бути набагато складнішим і якщо використовувати його правильно, читач навіть і не здогадується про кінець, історія буде зацікавлювати його до останнього моменту. На заняттях третьої секції студенти намагаються створювати власні фундаменти і складні скелети майбутньої історії.

У четвертій секції йдеться про візуальну мову сторітеллінгу. Візуальна мова – це способи використання зображень для передачі ідей і значень історії. Перспектива, колір, форма можуть бути використані, щоб підтримати розповідь, скеровуючи аудиторії бачити й відчувати певні речі. Саме в даній секції найбільший час приділяється законам когнітивної візуалізації Н.Холмса: після ознайомлення з деякими базовими принципами візуальної мови, студенти інституту навчаються застосовувати дані принципи в своїх історіях.

У п'ятій секції розкриваються так звана граматика фільму. Сторітеллінг може бути схожим на міні-фільм. Створення фільму потребує розуміння принципів і термінології кінематографії, таких як: кути камери, редагування, композиція, рух камери, тощо. Все це відомо під назвою «Граматика фільму» і як власне розмовна граматика – це мова, що використовується для розповідання історій візуальним способом. Кожна міні-сцена, кадр фільму створюється за допомогою цієї граматики. На заняттях цієї секції студенти вивчають базу фільмограматики, що використовується в кінематографі та її імплементацію в сторітеллінг. Студенти також користуватимуться цими принципами, щоб спланувати кадри для свого майбутнього фільму.

Остання секція присвячена виправленню помилок, покращенню історії та відгуку або впливу, який вона мала на читачів/глядачів. Справжні фільми знімаються роками й остаточна версія, яку ми бачимо в кінотеатрах, може бути зовсім не такою, яка спочатку передбачалася. Команда кінематографів удосконалює фільм за допомогою його розкадровки, так званого «погляду назад». Під час перегляду глядачі надають оцінку тому, що знято. Це допомагає розповідачу оцінити, що сподобалось, а що – ні, що спрацювало, а над чим іще треба працювати. Така розкадровка може відбуватися декілька разів, до тих пір, поки фільм не буде вдосконалено максимально. Шоста секція навчає студентів, як зробити «погляд назад» і вдосконалити свою історію.

Більшість як американських, так і британських закладів вищої освіти користуються певним інструментарієм для створення

когнітивної комп'ютерної графіки і радять використовувати інструменти таких виробників інфографіки для викладачів університетів, як: Canva, Venngade, Piktochart, Easel.ly, Visme, Infogram, Visualize.me, Snappa, Animaker, Be Funky, Biteable, Mind and Graph.

Далі схарактеризуємо означені інструменти докладніше.

Canva – потужний інструмент інфографів-педагогів, що дозволяє створювати різноманітні дизайни, навіть за відсутності дизайнерських знань та необхідного досвіду. Canva забезпечує викладача величезним спектром шаблонів, які можна вибирати з урахуванням власної дизайнерської потреби – від карток з англійської мови до плану заняття з будь-якої дисципліни. Як тільки викладач вибрав свій шаблон, Canva пропонує різноманітні варіанти, включаючи величезну бібліотеку елементів (*Buffer Marketing Library*). Викладач із Великої Британії Річард Бьорн (Richard Burne) (Burne, R. *Ten Things You Can Do With Canva in Your Classroom*) так характеризує Canva «Від розповіді історії, за допомогою слайдів до вживлення наборів даних, відмінні візуальні зображення можуть відобразити різницю між презентацією посередньою і яскравою, пам'ятною презентацією. Canva забезпечує студентів інструментами, щоб створити незабутні колажі й інфографіку високої якості». Canva вважається платформою для навчання на основі проєктів, залучає студентів до багатого та справжнього досвіду навчання, що відображає проблеми, з якими вони стикаються в реальному житті. Так звані інтуїтивні засоби перетягування полегшують візуальне спілкування, щоб студенти могли проводити більше часу, взаємодіючи й ефективно реагуючи на процес навчання.

Canva розроблена для сумісної праці в аудиторії. «Навчаємося разом, працюємо разом» – є її девізом. Налаштовуючи дизайн та шаблони для всієї групи, співпрацюючи для вирішення проблемних питань, використовуючи спільні технології, студенти готуються до продуктивного майбутнього.

Студентам Сполучених Штатів та Великої Британії подобається використання інструментів Canva, тому що Canva додає елемент задоволення та гумору до проєктування графіки. Це – практичний інтерактив, який швидко дає результати. Педагоги кажуть, що спостерігають, як очі студентів світяться, коли вони виявляють, на що здатні, користуючись Canva. Означений інструмент допомагає заощадити час як студента, так і викладача. Технологія повинна руйнувати бар'єри, а не нав'язувати їх. Canva проста в налаштуванні і не існує складного програмного забезпечення для навчання в Canva для

того, щоб студент і викладач могли зосередитися на процесі «навчаю – навчаюся». Для навчальних цілей безкоштовно пропонується понад 2 мільйонів іконок, ілюстрацій та зображень. Canva має спеціальні папки, що допомагають студенту і викладачу бути організованим і тримати все в потрібному місці. Canva розроблена таким чином, що нічого не потрібно завантажувати. Все необхідне вже є на веб-сайті Canva. 20000 шаблонів доступні безкоштовно для студентів. Анімація також є доступною: GIF та Movie Market оживляє творчість студентів.

На другому місці за популярністю знаходиться Venngage (*Buffer Marketing Library*). Схожий на Canva Venngage пропонує кілька варіантів, які студенти зможуть вибрати в залежності від призначення. Вони знайдуть шаблони для рекламних плакатів, постерів, акцій і, насамперед, інфографічних конструкцій.

У секції інфографіки студент знайде додаткові варіанти вибору, що стосуються конкретних тем та категорій інфографіки, в саме: Статистика; Інформація; Процес; Порівняння; Тайм лайн; Географія; Діаграми; Навчальний посібник.

Як тільки студент знаходить потрібний шаблон, його треба налаштувати. Venngage дозволяє вставляти так звані «віджети», які включають карти та діаграми, що базується на специфічній інформації, для тієї чи іншої інфографіки. З Venngage студентові потрібно витратити близько 30 хвилин на створення інфографічної конструкції. Venngage має велику галерею ідей для натхнення, які оновлюються майже щодня.

Третє місце посідає Piktochart як інструмент для створення різних типів інфографіки. Викладачі звертають увагу на те, що Piktochart має прекрасні покрокові навчальні посібники для студентів. Студенти мають можливість вибрати декілька різних форматів, включаючи традиційний розмір для інфографічних конструкцій (довгий і вузький), презентаційний розмір (для розсувних колод), постер або звіт.

Як тільки студент вибрав шаблон, він просто перетягує його й додає певні графічні елементи і текст до шаблону. Ромі Віола (Romi Viola) (американський викладач) надає рекомендації й покроково пояснює студентам, як створити інфографічну конструкцію за допомогою Piktochart, починаючи з додавання кольору фону, обрання форми презентації, форми шаблону, проектування заголовку й додавання основного контенту (*How to Create an Infographic Resume in Less than 10 Minutes with Piktochart*). Завдяки подібним навчальним відео Piktochart набуває особливої популярності серед студентів.

Виробник інфографіки Easel.ly. вважається найпростішим у використанні. Коли студент відкриває головну сторінку, все, що йому потрібно – вибрати один із багатьох запропонованих шаблонів. Easel.ly також пропонує пошук шаблонів у їх бібліотеці за певною категорією. Знайшовши потрібний шаблон, навіть якщо студент починає з нуля, його буде спрямовано до певного вікна, де він зможе налаштувати свою інфографічну конструкцію. Easel.ly забезпечує такі різноманітні інструменти, як фонові заставки, тексти, діаграми, різні форми тощо.

Виробник інфографіки Visme вважається складнішим і більш комплексним. За допомогою Visme можна створити інтерактивну інфографіку з посиланнями, анімацією та спливаючими вікнами. Visme – багатогранний інструмент дизайну. Він розроблений спеціально з урахуванням маркетолога. Цей виробник інфографіки дозволяє створювати макети, презентації, анімації, банери та будь-які інфографічні конструкції. Після входу за допомогою свого облікового запису, студента можна побачити з усіма його відео-проектами (простір буде порожнім до того, як студент не створить свій перший проект). Студенту потрібно натиснути на кнопку Створення (Create button), щоб почати. Visme дозволяє додавати спецефекти чи оживляти об'єкти, що вразить майбутню аудиторію. Але навчання користуванню Visme займає більше часу і є складнішим, тому не кожен студент вибирає означений інструмент.

Infogram – це інструмент дизайну для тих, хто займається числовою інформацією, його потужні відбивачі візуалізації даних допомагають створити просту інфографіку із складних наборів даних. Платні версії інструменту пропонують роз'єми SQL, аналітику даних, відстеження посилань та аналітику взаємодії – майже жоден інший конкурент не пропонує таких глибоких показників. Але з художньої точки зору його шаблони відчуються дещо обмеженими.

Коли студент вибрав шаблон, він може редагувати елементи на сторінці. Infogram – призначений тим, хто має справу зі статистикою. Коли студенту потрібно присвоїти числа графам і картам – він вибирає саме цей інструмент переходу.

Visualize.me – спеціалізується на створенні візуальних резюме. Цей інструмент дуже простий у користуванні, на створення інфографічної конструкції витрачається не більше 10 хвилин. Треба увійти в систему й почати створювати резюме, як у шаблоні Word. Студент може встановити зв'язок із LinkedIn, щоб автоматично заповнювати певну інформацію і вибрати тему резюме.

Теорія когнітивної візуалізації в педагогічній думці Великої Британії та США: історія і сучасність

Snappa – універсальний багатофункціональний інструмент, який дозволяє дизайнерам-новачкам створювати все від соціальних медіа до нестандартних інфографічних конструкцій із великою кількістю вбудованих шаблонів на вибір. У поєднанні з його величезною бібліотекою зображень, шрифтів та іконок (як чорно-білих, так і кольорових), він здатен упакувати об’ємну інформацію в невеликий пакет.

Animaker Be Funky, Biteable та Mind and Graph – також користуються попитом серед студентів та викладачів для створення інфографічних структур.

Отже, можемо констатувати, що в досліджуваних країнах здійснюється активна імплементація теорії когнітивної візуалізації в закладах вищої освіти, про що свідчать дані, систематизовані нами в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Практичне впровадження теорії когнітивної візуалізації в закладах вищої освіти Великої Британії та США

<i>Послідовники Едварда Тафті</i>		
Викладач	Заклад освіти	Досягнення
Едвард Тафті Джон Тьокі (Велика Британія)	Princeton University's Woodrow Wilson School	Курс лекцій та семінарських занять із статистичної графіки
Ванс Кайт (США)	Medical Academy of USA	Інфографіка – як домашнє завдання. Підготовка нового матеріалу студентами для інших студентів за допомогою інфографіки
Уіл Фенгай (Велика Британія)	Oxford University	Методика використання інфографіки для подання нового матеріалу
Соледат Біссо (Велика Британія)	San Pedro High School	Інфографіка для створення порівняльних характеристик
Майкл Берн (Велика Британія)	East Sussex University	Інфографіка у викладанні математики і соціології
Сідней Матрікс та Джейріс Годсон (Канада, США)	Queen's University Ryerson University	Розвиток навичок мультимедійної комунікації цифрових навичок
Діана Лауфенберг (США)	Scientific Leadership Academy	Проект «Teaching with infographics/A student Project Model»
Гарі Роб Лем (США)	California High school	Інфографіка в біології, графічні репрезентації, ре- візуалізація
Клер Міллінгтон (Велика Британія)	Brighton University	Інфографіка як метод стиснення чисел та відсотків; інфографіка оцінювання

Емма Руссо (Велика Британія)	South Hampstead high school, London	Інфографіка в фізиці, інфографічні конструкції віртуальної реальності
Дженні Пієратт (США)	Buck Institute for education	Інфографіка як спосіб дослідження
<i>Послідовники Найджела Холмса</i>		
Бретт Фогельзінгер (США)	Doylestown University	Заміна новинних статей або нарисів на інфографічні
Карісса Пек (США)	California High school	Інфографічні проекти в літературі, інфографіка для написання есе
Кеті Шрок (США)	Linworth High School	Покрокова інфографіка: створення власних інфографічних конструкцій студентами в математиці
Ракель Рібейро (Велика Британія)	Sautvold University	Інфографіка для дорослих
Домінік Рассел (Велика Британія)	Berwick-upon-Tweed University	Інфографіка як частина відеоматеріалу
Макена Баклі (Велика Британія)	London Marketing Institute	Основи візуального сторітеллінгу

Підсумовуючи, зауважимо, що обидві теорії (сюжетної інфографіки Найджела Холмса і візуальної аргументації Едварда Тафті) користуються популярністю серед викладачів закладів вищої освіти Великої Британії та США. Більшість педагогів не використовують чистий варіант першого чи другого підходу, а лише надають перевагу одному з них. На практиці викладачі намагаються так чи інакше об'єднувати теоретичні засади обох наукових шкіл з метою імплементації найкращих ідей.

3.2. Перспективи використання прогресивних ідей теорії когнітивної візуалізації Великої Британії та США у процесі модернізації системи вищої освіти України

У сучасному світі з появою нового інформаційного суспільства з візуальним типом мислення неможливо не розуміти актуальність практичного впровадження теорії когнітивної візуалізації як способу пізнання, переробки та взаємодії з інформацією. Особливого значення означена теорія набуває для процесу навчання, що передбачає адаптацію нових знань для їх легкого та продуктивного засвоєння.

Цілком зрозуміло, що українські освітні теоретики та практики прагнуть досягти найвищих результатів у навчанні кожного студента й

адаптуються до умов сьогодення. Вони шукають оптимальні шляхи самовдосконалення та покращення і модернізації методичних підходів у педагогіці.

Багато українських учителів вищої школи в процесі експериментальних досліджень дійшли висновку, що саме когнітивна візуалізація є необхідною й незмінною ланкою, що зв'язує навчання і сучасне життя та допомагає студентові орієнтуватися в навколишньому середовищі.

Активно імплементують теорії когнітивної візуалізації в свою навчальну практику Л. Білоусова (Білоусова та Житеньова, 2017), О. Гриб'юк (Гриб'юк, 2015), Н. Житеньова (Житеньова, 2019; Білоусова та Житеньова, 2017), Т. Кудіна (Мацько та Кудіна, 2011), О. Лілік (Лилик, 2018), М. Лухіна (Лухина и Терещенко, 2015), Ю. Малієнко, Л. Мацько (Мацько та Кудіна, 2011), О. Семеніхіна (Семеніхіна, 2017), А. Сулятицький (Сулятицький, 2018), Л. Терещенко (Лухина и Терещенко, 2015), А. Юрченко (Юрченко та ін., 2017) та інші.

Вітчизняні дослідниці М. Лухіна та Л. Терещенко (Національний технічний університет «ХПІ») використовують метод когнітивної візуалізації під час навчання іноземних студентів читанню. Учені переконані, що «необхідно інтегрувати комп'ютерне сприйняття інформації студентами-іноземцями в технологію навчання» (Лухина и Терещенко, 2015, с. 143). Авторки підкреслюють, що особливі труднощі чекають іноземних студентів на старших курсах, коли кількість інформації збільшується. Якщо іноземні студенти знаходяться в групі україномовних, викладач орієнтується в більшості на них і іноземці не встигають нормально працювати через брак словникового запасу й недостатньої мовленнєвої практики. М. Лухіна та Л. Терещенко вважають, що в такому випадку основну увагу слід приділяти читанню, під час якого в іноземного студента більше часу для осмислення інформації, написаної нерідною мовою.

Метод когнітивної візуалізації допомагає іноземному студенту, створюючи ментальний образ в його свідомості під час читання. Загальний хід візуального представлення інформації під час роботи з текстом полягає в експлікації змісту, його осмисленні й моделюванні дій із текстом. Учені виокремлюють основні напрями використання теорії КВ під час навчання читанню студентів-іноземців: за допомогою аутентичних матеріалів; комплекс вправ, який використовується викладачем в умовах мультимедійного класу; інтерактивна методика,

яка формує зворотній зв'язок «студент – навчальний текст» (Лухина и Терещенко, 2015, с. 144).

Авторки приділяють значну увагу навчальним відеоматеріалам, вважаючи, що робота з даними матеріалами аутентичного характеру стимулює розвиток умінь КВ. М. Лухіна и Л. Терещенко пропонують розділити процес навчання в мультимедійному класі на такі етапи: підготовчий, демонстрації відеоінформації та завершальний. На першому етапі застосовуються вступні підготовчі вправи на засвоєння термінології та основних понять теми, які буде розкрито під час демонстрації відео. Другий етап – перегляд відео, конкретизація деталей і усне опитування студентів для розуміння ступеня оволодіння матеріалом студентами. Третій етап – читання текстової інформації, що попередньо була висвітлена за допомогою візуалізації.

Дослідники наголошують, що попередня візуалізація тексту допомагає вибудовувати ментальні образи прочитаного, стимулює когнітивні функції головного мозку і тим самим поглиблює розуміння студентом нової теми. Крім того, КВ спрощує і водночас робить яскравішим процес лексичної презентації, роботу з термінологією, активізує засвоєння навчального матеріалу.

О. Гриб'юк (Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України) активно використовує методи когнітивної візуалізації на заняттях із дисциплін природничо-математичного циклу. Засновуючись на концепції А. Пайвіо про існування двох взаємодіючих систем пам'яті (образної і словесної) і, відтак, максимальній результативності того матеріалу, який є комбінацією словесної і візуальної інформації, О. Гриб'юк зупиняється на дослідженні видів пам'яті студентів та особливостей їх навчальної діяльності.

Цікаво, що авторка виступає проти одноманітного використання повідомлень і в усній, і у візуальних формах. «У такому контексті повсюдне використання PowerPoint, пише дослідниця, викликає у психологів занепокоєння. Оскільки стиль доповідей та презентацій із використанням PowerPoint найчастіше припускає, що лектор промовляє короткі рядки тез, що одночасно демонструються на екрані» (Гриб'юк, 2015).

Спираючись на експериментальний досвід професора Е. Тафті, О. Гриб'юк доводить, що вживання програми PowerPoint «сприяє стимулюванню розвитку «хибно-аналітичного» мислення учнів, як наслідок, невмінню шукати логічні взаємозв'язки й поєднувати окремі тези в єдине повідомлення, піддаючись маніпулюванню фактами замість чіткого аналізу запропонованих фактів» (там само).

На практиці О.Гриб'юк пропонує використовувати когнітивну теорію мультимедійного навчання Р. Мейєра. Авторка фокусується на використанні динамічної візуалізації, що сприятиме простоті розуміння складних процесів і покращенню їх засвоєння студентами, наголошуючи на правильному використанні візуальних і вербальних складових, а саме: уникнення розміщення текстових доповнень на діаграмах і таблицях презентації, натомість застосування голосових лекторських повідомлень і роз'яснення, оскільки перетворення символічного у внутрішнє представлення, у випадку з письмовими доповненнями діаграм, значно перевантажує пам'ять студентів і негативно впливає на уважність і процес запам'ятовування матеріалу.

Особливі вимоги О.Гриб'юк висуває й до оформлення дидактичних матеріалів. Спираючись на мінімалістичний підхід Е. Тафті в інфографіці, учена наголошує на тому, що потрібно зробити якісний, зрозумілий матеріал, який би концентрував увагу учня на найважливіших ділянках інформації, але не відволікав би зайвим декором чи гумористичним наповненням, оскільки це значно погіршує засвоєння теми презентації. Авторка рекомендує розділити матеріали презентації на «квазіавтономні порції», що складаються із простих елементів «chunks». Порційне засвоєння матеріалу сприятиме швидшій і більш якісній інтерпретації навчальної інформації (Гриб'юк, 2015).

О.Гриб'юк наполягає на використанні триєдиної моделі континуальної єдності під час підготовки викладача до візуалізації навчального матеріалу. Викладач повинен відчувати зв'язок між континуальними візуальними невербалізованими елементами (композицією, фоном); дискретними візуальними вербалізованими елементами (текстовими даними) та дискретно-образними візуальними вербалізованими елементами (схеми, ілюстрації тощо).

Учена обґрунтовує основні принципи моделювання мультимедійних повідомлень, зокрема: мультимедійності – правильне поєднання візуальної і текстової інформації; тимчасового зв'язку – одночасне введення вербального та невербального матеріалу; просторового зв'язку – відображення слів та словесної й візуальної інформації поруч, а не по всьому екрану; узгодженості – відсутність гумористичного контенту, декору та інших елементів, що відволікають увагу студентів; модальності – використання анімації й одномоментного роз'яснення викладача, а не анімації і текстового супроводження; надмірності – «чистота» повідомлень та анімації без надлишкових зловживань; індивідуальних відомостей – урахування

того факту, що анімація більше вплине на студентів із високим рівнем розвитку просторового уявлення (Гриб'юк, 2015).

О. Гриб'юк зауважує, що рівень засвоєння студентами будь-якої інформації залежить від багатьох факторів, як-от: знання, якими студент уже володіє на момент засвоєння, ступінь індивідуального розвитку навичок, мотивація, певні зусилля самого студента під час опрацювання нового матеріалу.

А. Сулятицький також наголошує на важливості практичного впровадження когнітивної візуалізації в освітній процес ЗВО. «Здатність перетворювати усну та письмову інформацію у візуальну форму є професійною якістю багатьох спеціалістів. Отже, під час навчання формуються складові професійного мислення: систематизація, концентрація, виділення головного у змісті» (Сулятицький, 2018).

На думку вченого, імплементація КВ передбачає наявність системи знань у викладача університету, що охоплює: уміння працювати з технологіями подання матеріалу в «ущільненій», «згорнутій» формі; уміння репрезентувати навчальну інформацію графічно; здатність зберігати когнітивно-візуальні матеріали й надавати цей матеріал для користування в групах; уміння візуально відображати підсумки наукової діяльності; володіння технікою візуальної композиції й кольористики; володіння методикою роботи з мультимедіа.

Автор рекомендує вчителів готуватися до візуалізації матеріалу поетапно: 1) відбір навчальної інформації, її аналіз і створення структурно-логічної схеми; 2) відокремлення інформативного ядра та прикладних елементів; 3) розміщення візуальної інформації з урахуванням логіки формування основних тематичних елементів; 4) відбір і кодування опорних сигналів (символів, текстових фрагментів, елементів схем); 5) установлення взаємозв'язків між елементами теми; 6) створення чорнового варіанту візуалізованої презентації; 7) критична оцінка своєї роботи, перебудова і вдосконалення слабких фрагментів; 8) «забарвлення» візуалізованих компонентів теми за законами кольористики; 9) представлення остаточної версії КВ (Сулятицький, 2018).

Студенти, у свою чергу, на думку А. Сулятицького, також повинні володіти певним набором умінь та навичок для роботи з візуалізованим матеріалом. Це, насамперед, «володіння загальнонауковими вміннями виокремлювати основні поняття теми, навколо яких слід вибудовувати наступну інформацію, а також розвиток наочно-образного мислення та творчої уяви» (там само).

Упроваджуючи методи КВ на своїх заняттях, А. Сулятицький помічає, що візуалізація значно мобілізує навчальну активність студентів, збільшує загальну частку вивченого матеріалу, зменшує перевтому студентів, активізує креативність, покращує волюві їх якості, допомагає у формуванні загальної думки про предмет чи феномен, що вивчається і в той самий час конкретизує і класифікує загальні поняття. Таким чином, важко переоцінити роль когнітивної візуалізації в навчанні студентів. А. Сулятицький, працюючи з КВ, наполягає на інтегрованому підході до використання візуалізованих структур. Структури повинні бути чіткими і зрозумілими, водночас не виключається вживання різних кольорів та декору.

О. Лілік (Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка) вважає за необхідне використання когнітивної візуалізації у процесі викладання літератури, оскільки «перетворення інформації в наочні образи веде до глибшого осмислення, узагальнення, ефективнішого сприйняття інформації людиною... У результаті використання візуальних образів активуються емоційно-образні компоненти мислення; забезпечується когнітивне структурування змісту знань, когнітивне моделювання елементів структури діяльності й процесів взаємодії об'єктів, а також відбувається конструювання нових мислеобразів і нових візуальних форм, необхідних для вивчення і розуміння навколишньої дійсності й загальнолюдських цінностей» (Лирик, 2018, с. 209). О. Лілік рекомендує використовувати дві техніки візуального впливу: графічні редактори і скрайбінг. Комп'ютерні графічні редактори є засобом для створення візуалізованих конструкцій у вигляді схем, таблиць, тощо. За допомогою комп'ютерних графічних редакторів викладач отримує ілюстрований матеріал, необхідний для вивчення теми. Авторка розглядає декілька видів графічних редакторів, актуальних на її погляд: GoAnimate – перетворює подання матеріалу на мультфільм за допомогою індивідуальних налаштувань кожного елемента; PowToon – будує анімаційні слайди в певній послідовності, володіє шкалою часу, вікном попереднього перегляду тощо; Wideo – надає викладачу можливість збагатити презентацію музикальним супроводом; Moovly – з одного боку, не потребує особливої підготовки і знань для користування, а з іншого, – забезпечує можливість зробити величезну кількість короткострокових 10-хвилинних презентацій тощо.

О. Лілік також наполягає на практичності й високій ефективності скрайбінгу. Скрайбінг – специфічна технологія візуалізації мовлення в малюнках. Слід зауважити, що візуалізація об'єктів відбувається

одночасно з презентацією доповідача. Спираючись на власний досвід роботи з даною технологією, викладач наголошує на тому, що скрайбінг допомагає відобразити основні елементи теми та встановити зв'язки між цими елементами. Особливо вдалим є використання скрайбінг-технологій під час лекційних занять із метою візуальної підтримки ключових положень презентації викладача; під час семінарських занять для систематизації матеріалу, який було розглянуто раніше; для виконання тестів і контрольних робіт, для представлення підсумків науково-дослідницької роботи кожного студента тощо.

О. Лілік пропонує орієнтовну послідовність дій викладача для імплементації скрайбінг-технології на лекційному занятті: попереднє знайомство з матеріалом презентації за допомогою літературних джерел; виявлення студентами відмінних рис феномену, що вивчається; нанесення відмінних рис на чернетку; їх чітке, коротке формування, установлення необхідних взаємозв'язків; організація елементів презентації відповідно до послідовності запланованої лекції (Лирик, 2018).

О. Лілік наголошує, що «під час заняття викладач не повинен одразу представляти готову схему, він повинен створювати її синхронно зі своєю розповіддю, поступово відображаючи на дошці теоретичні положення, залучаючи до обговорення студентів» (Лирик, 2018, с. 212).

У своїх методах і поглядах О. Лілік тяжіє до школи Н. Холмса, тому що малюнки, навіть схематичні, не є схемами і складними таблицями. Вони припускають наявність креативного контенту, декорування, відступів від чітких рамок. Сам предмет, який викладає О. Лілік, українська література, далекий від прагматичності й педантичної точності та пуризму школи Е. Тафті.

Дослідники Н. Житеньова та Л. Білоусова (Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди) також імплементують теорію когнітивної візуалізації у своїй професійній діяльності. У процесі імплементації вони дійшли висновків, що КВ є невід'ємним «інструментом інтенсифікації навчального процесу» взагалі і в університетах зокрема, оскільки візуалізація: «згортає», «ущільнює» навчальний матеріал, не порушуючи змістової повноти і цілісності; концентрує навчальну інформацію зі збереженням її семантичної повноти; забезпечує адекватне подання навчального матеріалу психофізичним особливостям кожного студента; робить знання видимим і допомагає заощадити час та зусилля студента на переосмислення комплексної інформації; формує правильні уявлення

про об'єкт вивчення, завдяки КВ доступними стають не тільки предмети, а й думки, ідеї; не розгортає інформацію в часі, а показує її цілісно в певний момент часу, що робить процес навчання динамічним; скорочуючи його низькоефективні фрази; раціоналізує організацію навчально-пізнавальної діяльності студентів за рахунок її алгоритмізації (Білоусова та Житеньова, 2017).

У своїх поглядах вищезгадані викладачі спираються на пуристські прийоми школи Е.Тафті, де панує мінімалізм і якість форми. «Естетичність засобу має приваблювати увагу студента, створювати позитивний емоційний фон навчання, проте у використанні прийомів реалізації зовнішньої привабливості має бути дотримана певна помірність, точність, акцентування, оскільки важливо, щоб не тільки дивився, а й бачив» (Білоусова та Житеньова, 2017, с. 45).

О. Романовський вважає доцільним прийомом КВ ментальні карти. Можливості інтелект карт, на його думку, є майже необмеженими. За допомогою даного прийому викладач має можливість пояснювати новий матеріал, закріплювати й систематизувати знання з вивченої теми, контролювати та оцінювати отримані знання.

Так, для контролю вивченого матеріалу викладач може представити ментальну карту з певними порушеннями у взаємозв'язках або зобразити помилкову гілку того чи іншого поняття з метою виправлення некоректних елементів. Автор попереджає, що контрольні завдання повинні не допускати асоціативну інформацію, «оскільки цей аспект інтелект-карти, хоча і є дуже важливим для запам'ятовування, однак визначається досить індивідуальним особистісним змістом, а значить, може бути незрозумілим кожному студентові (Романовський та ін., 2018, с. 188).

О. Романовський зазначає, що інтелект-карти мають користь не тільки тоді, коли зображуються за допомогою комп'ютерних технологій, а й коли малюється студентом від руки. У даному випадку студент активізує свою креативність, стимулює рефлексію змісту поняття чи теми, що зображується. Мальовані карти рекомендовано надавати студентам як домашнє завдання, тому що комфортні умови і велика кількість часу надають більше можливостей для рефлексії та виокремлення найважливіших гілок теми.

О. Романовський пропонує використання mind map для запису лекцій. Студент, який є більш досвідченим у процесі отримання, осмислення й систематизування інформації, ніж школяр, і може дозволити собі не переносити в зошит дослівно весь матеріал лекції, а

тільки зафіксувати певні основні поняття і взаємозв'язки. Автор зауважує, що його особистий досвід викладання свідчить про позитивне ставлення студентів до візуалізації лекційного матеріалу за допомогою ментальних карт. У цьому контексті слід пам'ятати, що попереднє акцентування ключових понять, які заплановано розглянути, може спростити процес створення інтелект карти лекції (Романовський та ін., 2018).

Наступним суттєвим позитивним аспектом в імплементації майндмепінгу в лекційний процес є перспектива повернення викладача і студента до будь-якого місця лекції в будь-який відрізок часу. Так, у випадку, коли лектор згадує якийсь важливий момент чи елемент лекції після викладу основного матеріалу, студенту не потрібно перечитувати весь довгий комплексний конспект, щоб знайти потрібне місце, а треба лише утворити додаткову гілку в своїй ментальній карті.

Автор звертає увагу на те, що робота з майндмепінгом сприяє «відтермінуванню інтелектуальної втоми». Коли студент працює над формуванням схеми, відбувається переробка інформації за допомогою лівою півкулі головного мозку; а в той час, коли студент створює доповнювальний малюнок, працює права півкуля. Це забезпечує взаємозв'язок правої і лівої півкуль головного мозку і чергування уваги зі схематичних елементів на малюнки й навпаки. Це стимулює появу інтересу студента до предмету навчання.

Автор також розглядає можливості використання електронних шаблонів, що дозволяють працювати онлайн і проводить детальне дослідження інтернет програм для створення майндмепінгу, зокрема: Google – стає в нагоді під час створення колективних інтернет-карт завдяки наданій можливості повернення до попереднього варіанту майндмепінгу; будь-які авторські реконструкції легко знаходяться в браузері. Однак, цей інтернет ресурс вимагає підключення до мережі; Freemind відрізняється вигідним дизайном, активується через завантаження; Xmind (www.xmind.net) – інтернет-ресурс із виразним, мальовничим оформленням, наявністю шаблонів для діаграм Ганта та проведення брайнстормінгу, підходить до створення колективних праць; Mind Meister (www.mindmeister.com) – приваблює простотою і зручністю інтерфейсу; Bubbl Us (www.bubble.us) – не відрізняється зручністю управління, але надає можливість експортування варіантів майндмепінгу; Mind Mup2 (www.maimdmup.com) – інтернет-ресурс достатньо високої якості, що дозволяє завантажувати фотографії, імпортувати зображення з диска дуже просто і швидко, але є досить дорогим в обслуговуванні; LOOPY (www.ncase.me/loopy/) – володіє

безліччю елементів декору, надає можливість показати циклічні процеси, у яких елемент рухаються в межах таблиці; WiseMapping (www.wisemapping.com) – також надає можливість експортувати в Excel форматі, але має недоліки в плані зображення додаткових вузлів; Mind 42 (www.mind42.com) – інтернет-ресурс, який працює онлайн, володіє засобами, що залучають декількох учасників створення карт одночасно, забезпечує узагальнений пошук зображень із інших сайтів; iMindMap (www.imindmap.com) – допомагає створити майндмепінг багатоманітними способами, забезпечує засобами для перетворення ментальної карти на презентацію, контролю правопису, проведення брейнстормінгів, архівацію документів. Сам автор надає перевагу інтернет-сервісу Freemind, який «дозволяє системно організовувати інформацію, використовуючи вузли (для основних понять) та похідні від них гілки (для другорядних понять), а також надавати особистісного сенсу представленим поняттям – через додаткові емоційно-когнітивні позначання (смайлики, знаки оклику або питання тощо). Вибір зазначеної програми був зумовлений ще й тим фактом, що її пріоритетними можливостями було структурування, а не асоціювання (увага для структурних одиниць Карт, а не до кольорових позначень кожного з них) (Романовський та ін., 2018, с. 191). О. Романовський вважає цю програму більш придатною для складання ментальних карт лекцій. Дослідник рекомендує лектору складати інтелект-карту самостійно під час підготовки до лекції. Це допоможе побачити основні взаємозв'язки між елементами теми й чіткіше зорієнтувати студентів під час створення власних майндмепінгів. Автор упевнений, що використання ментальних карт робить тему лекції гнучкою, такою, яку легко відкоригувати, відновити, доповнити.

Розглядаючи не роботу кожного викладача індивідуально, а навчально-дослідницький процес у цілому в межах певної запланованої теми, учений вважає за потрібне створення майндмепінгу всім колективом, який бере участь у роботі над темою. Лектор надає «скелет» ментальної карти студентам, які, у свою чергу, оживляють його логічними зв'язками, поетапно ознайомлюючись із частинами навчального матеріалу відносно теми, що розглядається. Проаналізувавши «оживлену» карту, викладач може корегувати деякі моменти. Іноді студенти відмічають абсолютно нові, унікальні логічні зв'язки, які можуть бути використані викладачем у майбутньому на лекційних заняттях (там само).

Ментальна карта, завдяки особливостям побудови, відкриває лектору чи студенту можливість сконцентруватися на слабких, недороблених елементах теми. Карта сама «розповідь» про них. Ті ділянки карти, що виглядатимуть незаповненими, занадто «мало гіллястими», поряд із іншими ділянками, потребують доробок і глибшої конкретизації. О. Романовський також звертає особливу увагу на той факт, що саме візуалізовані карти здатні розкривати протиріччя в науковому дослідженні. Усвідомивши відповідальність, студент зможе виправити їх самостійно чи за допомогою викладача.

Автор надає рекомендації щодо алгоритму складання ментальної карти: виокремлення ключового об'єкта викладачем-лектором; вибір основоположних елементів структури – найтовстіших гілок майбутнього майндмеппінгу (теж робота лектора); зображення даних елементів відносно ключового об'єкта (гілки зі словами навколо центрального вузла) студентським колективом; додання допоміжного матеріалу, розташованого на тонших гілках, що відводяться від головних гілок (студентська прерогатива); коригування майндмеппінгу (розширення недостатньо заповнених гілок, розчищення перенавантажених структур) (Романовський та ін., 2018).

О. Романовський вважає майндмепінг корисним під час створення презентацій, оскільки інтегроване сприйняття вербального і невербального матеріалу стимулює уважність аудиторії, спрацьовує значно ефективніше, ніж просто текстова інформація. «Інтелект-карти є способом оформлення у студентів умінь метакогнітивного мислення й контролю власної інтелектуальної діяльності. Когнітивна візуалізація виконує не лише ілюстративну функцію подання і сприйняття інформації, але й сприяє особистісно-інтелектуальну процесу здобуття нових знань, виявленню слухачами невідомих їм раніше закономірностей, властивостей, специфічних рис об'єктів і явищ пізнавального процесу» – наголошує автор (Романовський та ін., 2018, с. 194). Технологія використання когнітивних карт є близькою до правил наукової школи Н. Холмса, тому що є креативною і наповненою суб'єктивізмом.

Серед вітчизняних педагогів закладів вищої освіти користуються популярністю опорні схеми та конспекти як засоби когнітивної візуалізації.

Згідно з Н. Виштакалюк, опорний конспект являє собою візуальну структуровану схему навчальної інформації з певної теми в згорнутому вигляді. Дослідник наголошує, що опорний конспект складається з

дидактично-логічних блоків, зашифрованих за допомогою засобів кодування: графічних конструкцій, зображень, аббревіатур тощо. Спираючись на власний досвід, Н. Виштакалюк висуває низку умов для складання високоякісного опорного конспекту: 1) опорний конспект є складовою блоку навчальної інформації, що вибудовує структурний «скелет» навчального предмету й показує логічні зв'язки між елементами наукового змісту; 2) характерною рисою опорних конспектів із точки зору дидактики є те, що в його контенті закодовано істотний об'єм навчального матеріалу: наповнюваність певної теми розділу, навчального предмета як єдиного цілого. Блок опорних конспектів може мати ієрархічну організацію, що складається з візуальних конспектів кожної теми окремо, де відбувається схематизація, згортання і спрощення навчальної інформації; 3) опорний конспект укладає в собі сутність навчальної інформації, тому, створюючи візуальний конспект, треба звернути особливу увагу на показ основних взаємозв'язків між складовими навчання. Дидактична значущість опорного конспекту може бути зруйнована, якщо не дотримуватися чітких правил складання візуальних конспектів. У такому випадку конспект втратить зміст і буде зведений до засобу механічного переказу контенту теми (Виштакалюк, 2016).

Н. Виштакалюк пропонує такий порядок дій для створення опорного конспекту: сформулювати поняття про порядок опанування навчальної інформації з певного предмету, структурувати ключові питання теми, які будуть центрами навчальних блоків візуального конспекту; виявити структурні зв'язки між змістовними блоками конспекту; знайти в усіх блоках окремо елементи, які є ключовими та вирішити, якими засобами кодування буде передано ці елементи; зробити чорновий варіант візуального конспекту та винести на суд викладацького колективу. Залежно від їх оцінки, корегувати конспект, складений раніше; створити остаточну версію опорного конспекту, готового для роботи зі студентами (Виштакалюк, 2016).

Принципи візуалізації Н. Холмса (використання різноманітних декоративних елементів, різних кольорів, фігурних літер, гумористичного контенту) є незамінними під час створення опорних конспектів, на думку автора (Виштакалюк, 2016).

Досвідом використання опорних конспектів на лекційних заняттях із магістрантами ділиться Д. Мальцева. Опорний конспект являє собою схему з опорними сигналами, у яких закодована необхідна інформація. Дослідниця пропонує алгоритм проведення лекцій із застосуванням

опорних конспектів: 1) перші 25 хвилин лекції проводяться як підготовка до складання опорного конспекту: викладач коротко, цікаво, з яскравими прикладами пояснює основний навчальний матеріал; на дошці різнокольоровою крейдою або на розданих аркушах паперу різнокольоровими маркерами зображуються опорні сигнали; приділяється 10 хвилин для роз'яснення незрозумілих місць конспекту; конспект доповнюється короткою й чіткою текстовою інформацією; здійснюється дешифровка (Мальцева, 2011).

Ефективним, з точки зору Д. Мальцевої, є так зване «третє пояснення» теми, яке відбувається після першого пояснення-ознайомлення студентів із матеріалом і другого пояснення-складання опорного конспекту. Під час третього пояснення відбувається парна робота студентів, один із яких тимчасово «перетворюється» на викладача, інший залишається студентом. Студент «студент» розповідає засвоєну інформацію першого опорного блоку студентові «викладачу» (рекомендований час 3-4 хвилини). «Викладач» оцінює «студента», після чого відбувається обмін ролями, це дає можливість закріпити новий матеріал за допомогою багаторазового повторення.

Для створення опорних конспектів необхідно користуватися принципами В. Шаталова – засновника теорії візуальних сигналів і конспектів: «лаконічність (300-400 друкованих знаків); структурність (4-5 зв'язок, логічних блоків); смисловий акцент (рамки, віддалення одного блоку від іншого, оригінальне розташування символів); уніфікація друкованих знаків, автономність (кожен із блоків повинен бути самостійним); асоціативність; доступність відтворення; кольорова наочність і образність (Шаталов, 2001, с. 109-110), – упевнена Д. Мальцева.

Авторка наголошує, що створення опорних конспектів – процес комплексний і непростий. Він вимагає попереднього аналізу матеріалу, чіткого представлення структури тематичного змісту, розподілення навчального матеріалу за смисловими блоками тощо. Д. Мальцева, як і Н. Виштакалюк, наголошує на кольоровості, яскравості, незвичайності опор. Використання принципів Н. Холмса вітається. Чим більше рельєфності й помітності в опорних символах, тим краще запам'ятається матеріал теми, і тим довше буде триматися в пам'яті студента (Мальцева, 2011).

Професор О. Семеніхіна (Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка) вважає, що для того, щоб імплементувати візуалізовані моделі в процес вивчення математичних наук, необхідно розвивати відповідні вміння вчителів

математики. «Математичний об'єкт недостатньо тільки вміти показати, необхідно вміти також передбачити всі потрібні властивості при уявному його моделюванні, а після цього зуміти побудувати чи сконструювати» (Семеніхіна, 2017, с. 91). Такі вміння слід розвивати заздалегідь і ще на студентському рівні. На думку вченої, необхідно давати студентам фізико-математичного факультету завдання з візуалізації навчальної інформації. Такі завдання потребують уміння оперувати комп'ютерними засобами під час їх виконання.

Ефективними для навчання майбутніх учителів математики О. Семеніхіна вважає програми динамічної математики, зокрема Geogebra. Дана програма пристосована до роботи з динамічними кресленнями – певними математичними конструкціями, які в інтерактивному режимі можна візуально змінитися при збереженні алгоритму їх побудови шляхом надання змін одного чи кількох геометричних параметрів конструкції (Семеніхіна, 2017).

Викладач чи студент, який працює з означеними програмами, може візуалізувати математичні конструкції й дослідити їх за допомогою так званого «перетягування» об'єкта, виокремити складові математичних фігур і спостерігати, як елементи фігури виказують різні динамічні реакції, коли певна частина конструкції перетягується по екрану комп'ютера. У цих програмах є й інші можливості (конструювання графіків, таблиць, схем, параметрична візуалізація тощо).

О. Семеніхіна аргументує переваги використання програм динамічної математики таким чином: наявність простого інтерфейсу, навчання й опрацювання методичних прийомів не потребує багато часу; високий рівень візуалізації і динамізації математичних об'єктів, що допомагає на таких уроках, які потребують просторової уяви; нескладні технічні прийоми вимірювання частин геометричних фігур; можливість проведення експериментів для візуалізації математичних закономірностей; стимулювання учнів/студентів до висування гіпотез під час доведення теорем; можливість створення творчих кольорових моделей, покрокової демонстрації їх створення, звернення до малюнків чи креслень, створених раніше, за потребою; економія часу на створення високоякісного геометричного креслення, можливість розробки власних комп'ютерних інструментів; швидке та якісне виявлення помилок у структурі (у випадку присутності помилки вся конфігурація порушується); надання студентіві можливості працювати самостійно; активізація свідомого засвоєння студентами навчальної інформації; введення в процес навчання креативної складової, можливість експериментувати,

конструювати; сприяння розвиткові інформаційної культури студента; можливість проведення дистанційного навчання студентів за допомогою використання інтерактивних аплетів (Семеніхіна, 2017).

Програми динамічної математики за своїм змістом є інтегрованим підходом КВ, у якому враховуються як елементи школи Е. Тафті з його чіткістю, ясністю, математичною логікою, так і елементи школи Н. Холмса, де панує творчість і різнобарв'я.

О. Коханко працює з таким видом когнітивної візуалізації, як матрично-модульні технології (Коханко, 2012). Зокрема, дані технології використовуються для проектування студентами уроку під час педагогічної практики. О. Коханко зауважує, що «визначення ефективності уроку через аналіз цілісності його структури, оптимальної залежності усіх компонентів уроку один від одного (мети і результату уроку; мети і цільових завдань; мети і змісту навчального матеріалу; мети, змісту і обраних методів, засобів, прийомів та форм навчальної діяльності; зовнішньої і внутрішньої сутності методів навчання)» може бути реальним тільки за умов матрично-модульної технології, що приведе до високої результативності уроку (Коханко, 2012, с. 86). Матриця є фундаментом для створення алгоритмів структури уроку, де рівень засвоєної інформації зображується у вертикальних стовбцях, а головні складові навчання, як процесу, – у горизонтальних стовбцях матриці. О. Коханко впевнена, що дидактико-методична матриця є особливо вдалим інструментом саме для студентів, які ще навчаються формувати структуру уроку і яким бракує досвіду.

Досвід імплементації теорії когнітивної візуалізації Великої Британії та США у вітчизняних закладах вищої освіти систематизовано нами в таблиці 3.2.

Можемо констатувати, що вітчизняні освітні теоретики та практики активно долучилися до впровадження положень теорії когнітивної візуалізації в освітній процес закладів вищої освіти. Користуючись індивідуальними надбаннями, кожен викладач знаходить свій особистий шлях імплементації КВ в навчальній та науковій діяльності. Здебільшого викладачі точних наук віддають перевагу методам і принципам школи Е. Тафті з його пуризмом, мінімалізмом і максимальною точністю даних, що можна пояснити особливостями математичних дисциплін як таких, що працюють із числами та обчисленням, а відтак, потребують ясності й абстрактності розумових операцій. Деякі з викладачів математичних наук допускають певні відхилення від правил Е. Тафті в бік креативної складової, але

Теорія когнітивної візуалізації в педагогічній думці Великої Британії та США: історія і сучасність

«тафтська» школа превалює, у той час як ідеї Н. Холмса мінімалізовані. Викладачі суспільних, гуманітарних наук та природничих наук виявляють прихильність до ідей творчої візуалізації Н. Холмса, оскільки дисципліни, які ними викладаються, дозволяють підходити до об'єкту навчання ширше, глибше і «вільніше». Креативна складова превалює, яскравість, різноманітність, неоднаковість подання матеріалу, гумор відіграють значну роль в освітньому процесі.

Таблиця 3.2

Досвід імплементації теорії когнітивної візуалізації Великої Британії та США у вітчизняних закладах вищої освіти

Упровадження теорії когнітивної візуалізації в українських закладах вищої освіти		
Послідовники підходу Едварда Тафті	Послідовники підходу Найджела Холмса	Послідовники інтегрованого підходу
О. Гриб'юк – КВ на уроках природничо-математичного циклу; триєдина континуальна єдність (Гриб'юк, 2015)	М. Лухіна, Л. Терещенко – КВ для навчання читанню іноземних студентів; використання відеоматеріалів в умовах мультимедійного класу (Лухіна и Терещенко, 2015)	А. Сулятицький – візуалізовані презентації; поетапна візуалізація навчального матеріалу (Сулятицький, 2018)
Л. Білоусова, Н. Житеньова – КВ в педагогіці як інтенсифікатор навчального процесу; «ущільнення» навчального матеріалу (Білоусова та Житеньова, 2017; Житеньова, 2019)	О. Лілік – КВ на уроках літератури, графічні редактори, технологія скрайбінгу; створення схеми синхронно з розповіддю викладача (Лилик, 2018)	О. Семеніхіна – КВ в навчанні математики; програми динамічної математики (Семеніхіна, 2017)
О. Коханко – матрично-модульні технології; дидактико-методична матриця для проектування уроків у ході педагогічної практики (Коханко, 2012)	О. Романовський – технологія майндмепінгу; когнітивні карти на комп'ютері та від руки; майндмепінг як інструмент «відтермінування інтелектуальної втоми» (Романовський та ін., 2018)	А. Юрченко, А. Логвін, О. Лаштун, О. Безверха, О. Семеніхіна – візуалізація навчального матеріалу засобами flash – технологій (Юрченко та ін., 2017)
Л. Мацько, Т. Кудіна – використання КВ для викладання української мови іноземцям, інтерактивні дошки (Мацько та Кудіна, 2011)	Н. Виштакалюк, Д. Мальцева, В. Шаталов – опорні схеми та конспекти як схема асоціативних символів із певним смисловим значенням (Виштакалюк, 2016; Мальцева, 2011; Шаталов, 2001)	Є. Щоголева, О. Семеніхіна – КВ в інформатиці, візуалізація блок-схем алгоритмів, тривимірне представлення об'єктів дослідження (Щоголева та Семеніхіна, 2017)

Аналіз упроваджених у Великій Британії та США теорій (теорії візуальної аргументації, теорії сюжетної інфографіки та сюжетно-аргументаційної теорії) дозволив нам запропонувати власні міркування щодо ефективного використання означених ідей та практик у процесі модернізації системи вищої освіти України на державному, регіональному та інституційному рівнях.

На державному рівні першочерговим завданням є врахування досвіду досліджуваних країн у процесі розроблення стандартів вищої освіти. Зокрема, щодо введення у зміст підготовки майбутніх учителів курсу з інфографіки, що має розширити фахові компетентності майбутнього педагога, передбачену стандартом, з навичок володіння ІКТ до створення інфографічних структур як необхідних інструментів удосконалення процесу навчання в закладах освіти.

Спираючись на досвід Великої Британії та США, можемо констатувати, що в Україні слід приділяти більше уваги педагогічній освіті, інноваційним процесам її розвитку з урахуванням кращих здобутків світового досвіду. У контексті реформ української педагогічної освіти повинні здійснюватися комплексні дослідження зі створення нової концептуальної моделі педагога-інноватора, готового до імплементції інноваційних ідей та технологій. З цією метою, на нашу думку, слід ввести в практику підготовки майбутніх учителів вивчення таких навчальних предметів, як теорія когнітивної візуалізації, інфографіка, сюжетна інфографіка тощо.

Практика стажування студентів-педагогів теж має відповідати сучасним вимогам, включати стажування студентів за кордоном з метою ознайомлення з успішним освітнім досвідом інших країн світу.

Важливою складовою імплементції теорії когнітивної візуалізації в закладах освіти є відповідні ресурси, зокрема цифрові пристрої (комп'ютери, планшети, нетбуки, мультимедійні дошки тощо) та безтратовий інтернет високої швидкості, що потребують значних обсягів фінансування з боку держави.

На рівні держави та регіонів має функціонувати більш розгалужена система конкурсів-грантів не лише для облаштування закладів необхідними цифровими приладами, а й для заохочення педагогів-новаторів. Доцільним також бачиться продовження створення всеукраїнської бази даних про інноваційні розробки педагогічних працівників, зокрема в сфері когнітивної візуалізації.

Переходячи до *регіонального рівня*, зауважимо, що нині в Україні залишається актуальною підтримка розроблення й упровадження

регіональних освітніх програм з урахуванням прогресивного світового досвіду, установлення тісних контактів із регіональними науковими та методичними центрами й мережами розвинених країн із метою обміну досвідом та імплементації кращих досягнень. У цьому контексті доцільним бачиться створення регіональних науково-методичних осередків, які би об'єднували освітніх теоретиків та педагогів-практиків, які займаються імплементацією теорії когнітивної візуалізації в закладах освіти з метою популяризації позитивного досвіду та обміну ідеями.

Важливою також в умовах децентралізації є алокація відповідних ресурсів, зокрема фінансових, на регіональному рівні для ефективної імплементації ідей теорії когнітивної візуалізації.

У межах інституційного рівня доцільною бачиться активізація в сучасних закладах вищої освіти процесу розробки цифрових освітніх ресурсів різних типів: електронних навчальних підручників та посібників та засобів контролю знань учнів, де були б широко представлені інтерактивні завдання, тренінгові навчальні технології та можливості мережі Інтернет на засадах теорії когнітивної візуалізації.

Усе це потребує систематичного вдосконалення навчально-методичної бази закладів вищої освіти, здійснення подальшої інформатизації освітнього процесу через комп'ютеризацію закладу з метою створення як для викладачів, так і для студентів сприятливих умов для вільного доступу до навчальної та наукової інформації.

Для ознайомлення з інноваційними підходами до імплементації теорії когнітивної візуалізації в закладах вищої освіти за кордоном, корисним, на нашу думку, є вдосконалення механізмів здійснення міжнародних обмінів викладачами та аспірантами, залучення до участі в освітньому процесі іноземних викладачів, так званих гостьових професорів та методистів, які активно впроваджують теорію когнітивної візуалізації в практику викладання.

На рівні студентської групи доцільним, на нашу думку, є впровадження інноваційної практики персоналізації освітніх траєкторій студентів на засадах теорії когнітивної візуалізації, що отримала розвиток у педагогічній думці Великої Британії та США у другій половині XX – на початку XXI ст.

За нашим переконанням, має бути налагоджена практика взаємодії викладача зі студентами у процесі створення та використання інфографічних проектів в освітньому процесі на засадах партнерства, що дозволяє створити клімат взаємної довіри,

взаємоповаги та взаєморозуміння між учасниками освітнього процесу, що забезпечить більшу його ефективність.

Повинен змінитися спосіб подання матеріалу викладачем. Нова конструктивістська дидактична парадигма відхиляє пасивне сприйняття інформації студентом та пропонує «активне навчання», тобто навчання через дискусії, обговорення, аналіз, рефлексію, генерацію власних ідей, формулювання висновків. У цьому контексті використання інфографіки як засобу навчання та розвитку креативного й образного мислення студентів є надзвичайно важливим.

Разом із тим, вважаємо за доцільне зауважити, що в даному випадку мається на увазі імплементація не лише загальнонаукових положень досліджуваної теорії, які вже використовуються вітчизняними педагогами-ентузіастами, але й, насамперед, передових технологій створення інфографічних структур за допомогою програмного забезпечення світових виробників та провайдерів інфографічних інструментів, детально схарактеризованих нами в п. 3.1.

Отже, імплементація досвіду досліджуваних країн має здійснюватися системно, поєднувати як державні та регіональні освітні ініціативи, так і готовність та бажання науково-педагогічних працівників як головних агентів запровадження досліджуваної інновації в освітній процес вітчизняних закладів вищої освіти.

Додамо, що у процесі запозичення іноземних освітніх інновацій варто не копіювати західні зразки, а виокремлювати найвагоміші позитивні здобутки зарубіжного досвіду, ураховувати національні особливості освітньої системи.

Висновки до розділу 3

У розділі узагальнено досвід імплементації теорії когнітивної візуалізації в закладах вищої освіти Великої Британії та США й визначено можливості використання інноваційного потенціалу означеної теорії у процесі модернізації системи вищої освіти України.

Виявлено, що в основу розробки методик викладання широкого кола навчальних дисциплін (гуманітарних, суспільних, природничо-математичних) у закладах вищої освіти Великої Британії та США покладено теорію когнітивної візуалізації, що отримала розвиток у наукових школах Е. Тафті (теорія візуальної аргументації), Н. Холмса (теорія сюжетної інфографіки) та їх послідовників А. Каіро, Д. Грімвейда, Д. М. Вонг, Р. Косари. Зясовано, що інфографіка

Теорія когнітивної візуалізації в педагогічній думці Великої Британії та США: історія і сучасність

використовується викладачами закладів вищої освіти Великої Британії та США з різною метою: як засіб, що заохочує студентів до дискусій; як засіб розвитку критичного мислення та креативності через створення студентами власних інфографічних конструкцій; як засоби наочності; як засіб розвитку навичок роботи з комп'ютером; як засіб проектного навчання шляхом створення інфографічних проектів з найрізноманітніших тем; як засіб дослідження; як засіб оцінювання та інструмент звітності.

Узагальнено досвід імплементації позитивних здобутків теорії когнітивної візуалізації в закладах вищої освіти Великої Британії (Дж. Тьокі – курс лекцій та семінарських занять із статистичної графіки; У. Фенгай – використання інфографіки для подання нового матеріалу; С. Біссо – інфографіка для створення порівняльних характеристик; М. Берн – інфографіка у викладанні математики і соціології; Е. Руссо – інфографіка в фізиці, інфографічні конструкції віртуальної реальності; М. Баклі – основи візуального сторітеллінгу), США (В. Кайт – створення студентських проектів за допомогою інфографіки; С. Матрікс, Дж. Годсон – розвиток навичок мультимедійної комунікації та цифрових навичок; Д. Лауфенберг – модель студентських проектів з використанням інфографіки; Г. Р. Лем – інфографіка в біології, графічні репрезентації, ре-візуалізація; К. Міллінгтон – інфографіка як метод стиснення чисел та відсотків; інфографіка оцінювання; Дж. Пієратт – інфографіка як спосіб дослідження; К. Пек – інфографічні проекти в літературі, інфографіка для написання есе; К. Шрок – створення власних інфографічних конструкцій студентами у процесі вивчення математики) та України (навчання математики (О. Семеніхіна), інформатики (Є. Щоголева, О. Семеніхіна), природничих наук (О. Гриб'юк), іноземних мов (Т. Кудіна, М. Лухіна, Л. Мацько, Л. Терещенко), педагогіки (Л. Білоусова, Н. Житеньова, О. Коханко), літератури (О. Лілік), створення засобів візуалізації навчального матеріалу (презентацій, когнітивних карт, опорних схем та конспектів Н. Виштакалюк, Д. Мальцева, О. Романовський, А. Сулятицький, В. Шаталов та ін.).

Констатовано, що завдяки ширшому доступу до комп'ютерних технологій та інструментів когнітивної візуалізації в закладах вищої освіти Великої Британії та США спектр імплементації позитивних здобутків досліджуваної теорії є ширшим, а рівень складності означених інструментів – вищим (наприклад, використання в освітньому процесі відеоінфографіки, анімованої інфографіки, інтерактивної інфографіки тощо як викладачами, так і студентами).

Отримані в дослідженні наукові результати знайшли відображення у практичних рекомендаціях для української освітянської спільноти.

На державному рівні: урахування досвіду досліджуваних країн у процесі розроблення стандартів вищої освіти щодо введення у зміст підготовки майбутніх учителів курсу з інфографіки, уведення в практику підготовки майбутніх учителів вивчення таких навчальних предметів, як теорія когнітивної візуалізації, інфографіка, сюжетна інфографіка тощо; організація стажування студентів за кордоном з метою ознайомлення з успішним освітнім досвідом інших країн світу; збільшення обсягів фінансування з боку держави на залучення ресурсів (цифрових пристроїв (комп'ютерів, планшетів, нетбуків, мультимедійні дошки тощо) та безтратового інтернету високої швидкості) для ефективної імплементації теорії когнітивної візуалізації в закладах освіти; створення розгалуженої системи конкурсів-грантів для облаштування закладів необхідними цифровими приладами та заохочення педагогів-новаторів; оновлення всеукраїнської бази даних про інноваційні розробки педагогічних працівників у сфері когнітивної візуалізації.

На регіональному рівні: підтримка розроблення й упровадження регіональних освітніх програм з урахуванням прогресивного світового досвіду, установлення тісних контактів із регіональними науковими та методичними центрами й мережами розвинених країн із метою обміну досвідом та імплементації кращих досягнень; створення регіональних науково-методичних осередків, що мають об'єднувати освітніх теоретиків та педагогів-практиків, які займаються імплементацією теорії когнітивної візуалізації в закладах освіти з метою популяризації позитивного досвіду та обміну ідеями; алокація відповідних ресурсів, зокрема фінансових, на регіональному рівні для ефективної імплементації ідей теорії когнітивної візуалізації.

На інституційному рівні: активізація в сучасних закладах вищої освіти процесу розробки цифрових освітніх ресурсів різних типів; удосконалення навчально-методичної бази закладів вищої освіти, здійснення подальшої інформатизації освітнього процесу; вдосконалення механізмів здійснення міжнародних обмінів викладачами та аспірантами, залучення до участі в освітньому процесі іноземних викладачів та методистів, які активно впроваджують теорію когнітивної візуалізації в практику викладання; упровадження інноваційної практики персоналізації освітніх траєкторій студентів на

Теорія когнітивної візуалізації в педагогічній думці Великої Британії та США: історія і сучасність

засадах теорії когнітивної візуалізації, що отримала розвиток у педагогічній думці Великої Британії та США у другій половині XX – на початку XXI ст.; налагодження взаємодії викладача зі студентами у процесі створення й використання інфографічних проектів в освітньому процесі на засадах партнерства.

Загалом вважаємо, що українська науково-педагогічна та освітня громада на всіх рівнях їх функціонування потребує більш активної інтеграції у світову спільноту, чому повинно слугувати, зокрема, системне вивчення позитивного досвіду досліджуваних країн.

ПІСЛЯМОВА

З'ясування концептуальних та історичних засад і основних напрямів розвитку теорії когнітивної візуалізації в педагогічній думці Великої Британії та США дає підстави для формулювання висновків.

1. Висвітлено стан розробленості теорії когнітивної візуалізації у вітчизняному та зарубіжному науковому дискурсі шляхом виокремлення та характеристики таких взаємопов'язаних та взаємообумовлених аспектів її розгляду: 1) природа й характеристики візуального мислення; 2) моделювання процесу когнітивної візуалізації; 3) генеза теорії когнітивної візуалізації в педагогічній думці досліджуваних країн; 4) технології когнітивної візуалізації; дидактичні засоби когнітивної візуалізації.

Відзначено тенденцію до формування в досліджуваній сфері міждисциплінарного дискурсу, що об'єднує науковців-представників різних галузей знань у їх прагненні втілити позитивні здобутки досліджуваної теорії на практиці.

2. У межах характеристики термінологічного інструментарію дослідження теорії когнітивної візуалізації з'ясовано, що узагальнюючий концепт розглядуваної проблеми – *«теорія когнітивної візуалізації»*, конкретизується через такі поняття, як: *візуалізація, когнітивна візуалізація, когнітивна графіка, інфографіка, сюжетна інфографіка, візуальна аргументація*. Розглянуто засоби когнітивної візуалізації: карти понять, або інтелект-карти, фрейми, схеми-опори, граф-схеми, таблично-матричні схеми, діаграми, блок-схеми, піктограми, дивергентні карти. Схарактеризовано провідні види інфографіки: *бізнес-інфографіка, дизайн-інфографіка чи інфодизайн*.

Визначено переваги когнітивної візуалізації, а саме: виділення відношень і взаємозв'язків між феноменами, що вивчаються; утримання уваги того, хто навчається; зменшення вербально-інформаційного перевантаження; розкриття різних аспектів поняття, що розглядається; чіткий аналіз значної кількості інформації; структурування великого набору даних.

Розкрито принципи реалізації технології когнітивної візуалізації, зокрема: гуманістичної спрямованості навчання; активності та свідомості; наукової діяльності; наочності; естетизації.

3. За допомогою хронологічного й історико-ретроспективного методів висвітлено генезу розвитку теорії когнітивної візуалізації в педагогічній думці Великої Британії та США.

На основі узагальнення наукових праць, присвячених історичному розвитку теорії когнітивної візуалізації, показано, що зародженню власне теорії когнітивної візуалізації передували два періоди: період первісної візуалізації (III-II тис. до н.е.) – поява лігатурних ієрогліфічних блок-схем народів майя та вузликового письма інків «quipu[^]shri», що використовувалися для передачі інформації за допомогою візуалізації образів; та період двомірної графіки (II тис. до н.е. – XVII ст.) – створення двомірної графіки: анатомічних малюнків та інструкцій, картографії, іконопису. Здобутки означених підготовчих етапів вважаємо передумовами розвитку теорії когнітивної візуалізації.

У розвитку власне теорії когнітивної візуалізації в педагогічній думці Великої Британії та США виокремлено низку етапів:

- етап вінтажної інфографіки (XVIII – початок XX ст.) – золотий вік візуалізації – створення шедеврів когнітивної графіки без графічних редакторів та інтернету; поширення графіків і винахід діаграм;
- сюжетно-дослідницький етап (друга половина XX ст.), протягом якого набули розвитку два підходи до теорії когнітивної візуалізації: дослідницький (інфографіка повинна бути мінімалістичною, дані передаються максимально точно) та сюжетний (створення привабливих образів, розваги, гумор в інфографіці);
- етап мультимедійної інфографіки (кінець XX ст. – початок XXI ст.) – поява сучасних видів інфографіки (відеоінфографіка, анімована інфографіка, інтерактивна інфографіка тощо).

4. Розкрито сутність теорії когнітивної візуалізації, що отримала розвиток у педагогічній думці Великої Британії та США на сучасному етапі.

Окреслено концептуальні засади теорії візуальної аргументації Е.Тафті, зокрема закони теорії візуальної аргументації: максимум інформації в мінімумі форми; відсутність протиріч між цифровими даними та візуалізацією; використання таблиць для середньої кількості даних та графіків – для великої; заборона на спотворення даних та їх відрив від контексту; уникнення зайвих фарб та декоративних елементів; обережне використання кольорів; пріоритет високої щільності даних; дотримання графічної елегантності за рахунок простоти дизайну та складності даних; забезпечення контрасту між формами літер; пріоритет горизонтального формату візуалізації.

З'ясовано змістові характеристики теорії сюжетної інфографіки Н.Холмса, а саме: використання візуальних образів та вербальних

засобів у рівному обсязі; простота; обмежений набір нескладних форм; здатність до змінювання; креативність; наявність гумору; перевага малюнку над текстом; ефективність подачі матеріалу. Визначено функції сюжетної інфографіки: інформаційна, навчальна, роз'яснювальна, спонукальна, акцентувальна. Сформульовано особливості сюжетної інфографіки: наявність графічних об'єктів; корисне інформаційне навантаження; яскраве подання інформації; виразне й осмислене представлення теми.

Розкрито сутність сюжетно-аргументаційної теорії (А. Каіро, Д. Грімвейд, Д. М. Вонг, Р. Косара), що характеризується поєднанням гумору й чіткості даних; точне співвідношення даних зі змістом навчального матеріалу; високий рівень інтерактивності візуалізації; помірність форми та глибина змісту. Представлено класифікацію видів інфографіки, що застосовуються в сюжетно-аргументаційній теорії: за способом відображення; за цілями; за ступенем обробки інформації; за типом даних; за рівнем інтерактивності; за формою представлення; за змістом; за рівнем реальності; за рівнем когнітивності.

5. Узагальнено досвід імплементації позитивних здобутків теорії когнітивної візуалізації в закладах вищої освіти Великої Британії, США та України. З'ясовано, що в основу розробки методик викладання широкого кола навчальних дисциплін (гуманітарних, суспільних, природничо-математичних) у закладах вищої освіти Великої Британії, США та України покладено теорію когнітивної візуалізації, що отримала розвиток у наукових школах Е. Тафті, Н. Холмса та їх послідовників. Констатовано, що в закладах вищої освіти Великої Британії та США спектр імплементації позитивних здобутків досліджуваної теорії є ширшим, а рівень складності означених інструментів – вищим.

Обґрунтовано перспективи використання інноваційного потенціалу теорії когнітивної візуалізації у процесі модернізації вищої освіти України на державному, регіональному та інституційному рівнях.

На державному рівні доцільним бачиться врахування досвіду досліджуваних країн у процесі розроблення стандартів вищої освіти щодо введення у зміст підготовки майбутніх учителів курсу з інфографіки, уведення в практику підготовки майбутніх учителів вивчення таких навчальних предметів, як теорія когнітивної візуалізації, інфографіка, сюжетна інфографіка тощо; організація стажування студентів за кордоном з метою ознайомлення з успішним освітнім досвідом інших країн світу; збільшення обсягів фінансування з боку держави на залучення ресурсів для ефективної імплементації

теорії когнітивної візуалізації в закладах освіти; створення розгалуженої системи конкурсів-грантів для облаштування закладів необхідним обладнанням та заохочення педагогів-новаторів; оновлення всеукраїнської бази даних про інноваційні розробки педагогічних працівників у сфері когнітивної візуалізації.

На регіональному рівні перспективною є підтримка розроблення й упровадження регіональних освітніх програм з урахуванням прогресивного світового досвіду, налагодження співпраці з регіональними науковими та методичними центрами й мережами розвинених країн із метою обміну досвідом та імплементації кращих досягнень; створення регіональних науково-методичних осередків, що мають об'єднати освітніх теоретиків та педагогів-практиків, які займаються імплементацією теорії когнітивної візуалізації в закладах освіти; алокація ресурсів для ефективної імплементації ідей теорії когнітивної візуалізації.

На інституційному рівні вважаємо за потрібне активізацію в сучасних закладах вищої освіти процесу розробки цифрових освітніх ресурсів різних типів; удосконалення навчально-методичної бази закладів вищої освіти, здійснення подальшої інформатизації освітнього процесу; залучення до участі в освітньому процесі іноземних викладачів та методистів, які активно впроваджують теорію когнітивної візуалізації в практику викладання; упровадження інноваційної практики персоналізації освітніх траєкторій студентів на засадах теорії когнітивної візуалізації; налагодження взаємодії викладача зі студентами у процесі створення й використання інфографічних проектів в освітньому процесі на засадах партнерства.

Проведене дослідження не вичерпує всіх аспектів окресленої проблеми. Вважаємо, що на подальше вивчення заслуговує досвід імплементації теорії когнітивної візуалізації в практику закладів освіти інших розвинених країн світу з метою екстраполяції кращих концептуальних ідей та практичних розробок на вітчизняний ґрунт.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- Авшенюк, Н. М. (2015). *Тенденції розвитку транснаціональної вищої освіти у другій половині XX – на початку XXI ст.* Київ: Ін-т обдарованої дитини.
- Азимов, Э. Г., Щукин, А. Н. (2009). *Новый словарь методических терминов и понятий (теория и практика обучения языкам)*. М.: Икар.
- Асадуллин, Р. М. (2013). Дидактический дизайн антропоориентированного образовательного процесса. *Инструментальная дидактика и дидактический дизайн: теория, технология и практика многофункциональной визуализации знаний: материалы Первой Всероссийской научно-практической конференции, Москва –Уфа, 28 января 2013 г.,* сс. 8-10.
- Базуріна, В. М. (2006). *Професійна підготовка вчителів іноземних мов у Великій Британії* (автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01). Житомир.
- Безуглий, Д. (2014). Візуалізація як сучасна стратегія навчання. *Фізико-математична освіта, 1 (2),* 5-11.
- Бершадский, М. Е. (2010). Использование методов интеллект-карт и карт понятий для внешнего мониторинга образовательного процесса. *Педагогические технологии, 1,* 16-50.
- Бершадская, Е. А. (2013). Проектирование учебного процесса в начальной школе на основе технологии интеллект-карт. *Интернет-журнал «Лицей».*
- Білоусова, Л. І. Житеньова, Н. В. (2017). Функціональний підхід до використання технологій візуалізації для інтенсифікації навчального процесу. *Інформаційні технології і засоби навчання, Т. 57, Вип. 1,* 38-49.
- Бигель, Дж. (1973). *Управление производством*. М.: Мир.
- Бойко, В. В. (2011). *Система післядипломної педагогічної освіти у Великій Британії в контексті неперервної освіти* (автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01). Луганськ.
- Бойченко, М. А. (2018). *Теоретичні та методичні засади освіти обдарованих школярів у США, Канаді та Великій Британії*. Суми: Вид-во СумДПУ імені А. С. Макаренка.
- Бойченко, М. А. (2016). Підготовка майбутніх учителів до роботи з обдарованими учнями у вищих навчальних закладах США, Канади та Великої Британії. *Вісник Черкаського університету. Серія Педагогічні науки, 2,* 18-23.
- Брянцева Г. В. (2006). Візуалізація навчального матеріалу з комп'ютерної графіки за допомогою асоціативних зображень-образів. *Освіта Донбасу, 6.* Режим доступу: http://alma-mater.lnpu.edu.ua/magazines/osvita-donbas/Osvita_Donbasu_2011_6.pdf
- Бурлакова, І., Швед, О. (2015). Внесок Е. Тафті в розвиток візуальної комунікації. *Science and Education a New Dimension. Humanities and Social Sciences, III (11),* Is. 67, 55-60.
- Вербицкий, А. (2011). *Активное обучение в высшей школе: контекстный подход*. М.: Высшая школа.
- Вікіпедія. Візуалізація. Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D1%96%D0%B7%D1%83%D0%B0%D0%BB%D1%96%D0%B7%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F>.

Теорія когнітивної візуалізації в педагогічній думці Великої Британії та США: історія і сучасність

- Виштакалюк, Н. А. (2016). Застосування опорних конспектів як засіб активізації навчальної діяльності. *Професійно-прикладні дидактики*, Вип. 1, 35-40.
- Волженина, Н. В., Фоменко, Н. И. (2013). Роль визуализации учебной информации в дистанционном обучении. *Инструментальная дидактика и дидактический дизайн: теория, технология и практика многофункциональной визуализации знаний: материалы Первой Всероссийской научно-практической конференции*, Москва –Уфа, 28 января 2013 г., сс. 51-53.
- Волкова, В. Н. (2015). *Моделювання систем і процесів*. Режим доступу: https://stud.com.ua/24995/menedzhment/modelyuvannya_sistem_i_protsesiv.
- Волошина, О. В. (2007). Соціокультурний компонент підготовки майбутніх учителів початкової школи у Великій Британії (автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04). Київ.
- Гавриленко, С. А., Зотова, Л. В. (2012). Использование логико-смысловой схемы на занятиях по дисциплине «Организация производства предприятий общественного питания». *Образовательные технологии*, 3, 108-110.
- Гриб'юк, О.О. (2015). Когнітивна теорія комп'ютерно орієнтованої системи навчання природничо-математичних дисциплін та взаємозв'язки вербальної і візуальної компонент. *Гуманітарний вісник ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди» – Додаток 1 до Вип.36, Том IV (64): Тематичний випуск «Вища освіта України у контексті інтеграції до європейського освітнього простору»*, 158-175.
- Гурина, Р. В. (Ред.) (2007). *Фреймовые опоры*. М.: НИИ школьных технологий.
- Далингер, В. А. (2007). Наглядные образы как средство решения математических задач. *Математика в школе*, 7, 26-31.
- Діаграма Вороного. *Вікіпедія*. Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D1%96%D0%B0%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%B0_%D0%92%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE.
- Дроздова, Є. (2017). Історичні етапи розвитку інфографіки як засобу графічного представлення інформації. *Науковий вісник Ізмаїльського державного гуманітарного університету: Серія «Історичні науки»*, Вип. 37, 237-241.
- Жиленко, А. А., Климова, О. В. (2017). Определение видов инфографики как редакторская проблема. *Книжное дело: достижения, проблемы, перспективы: сборник материалов VI Международной научно-практической интернет-конференции: электронное издание*, сс. 39-45.
- Житеньова, Н. В. (2019). Візуалізація: основні поняття та визначення. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка. Серія: Педагогічна*, Вип. 25, 123-127.
- Заболотна, О. А. (2015). Програми професійного розвитку вчителів англійської мови у Великобританії (представлено завдяки участі у проекті «Шкільний учитель нового покоління»).
- Задорожна, І. П. (2002). *Особливості методичної підготовки вчителів англійської мови у Великій Британії* (автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04). Тернопіль.
- Закон України «Про інноваційну діяльність» (2002). Редакція від 05.12.2012. *Відомості Верховної Ради України (ВВР)*, № 36, ст. 266.

- Закон України «Про освіту» (2017). *Відомості Верховної Ради (ВВР)*, № 38-39, ст. 380.
- Закон України «Про пріоритетні напрями інноваційної діяльності в Україні» (2012). *Відомості Верховної Ради України (ВВР)*, № 19-20, ст. 166.
- Зенкин, А. А., Поспелов, Д. А. (1991). *Когнитивная компьютерная графика*. М.: Наука.
- Іванюта, О. В. (2003). *Психологічні особливості розвитку візуального мислення в підлітковому віці* (автореф. дис. ... канд. психол. наук: 19.00.07). Харків.
- Иус, Д., Остапенко, А. (2014). Крупномодульная таблично-матричная опора «Карта школьной физики». *Педагогическая техника*, 4.
- Кельм, Н. (2012). *Школа інфографіки. Основні принципи графічного дизайну*.
- Кондратенко, О. А. (2013). Дидактические принципы реализации когнитивно-визуальной технологии в дистанционном обучении студентов. *Теория и практика общественного развития*, 6, 84-88.
- Коханко, О. (2012). Використання матрично-модульної технології проектування уроку в ході педагогічної практики студентів спеціальності Початкова освіта. *Психолого-педагогічні проблеми сільської школи*, 43 (2), 86-91.
- Кошманова, Т. С. (2002). *Розвиток педагогічної освіти у США (1960–2000 рр.)* (дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.04). Київ.
- Крам Р. (2015). *Інфографіка: візуальне представлення даних*. СПб.: Пітер.
- Кубай, Д., Горбаль, А. (2016). *Відкритий посібник з відкритих даних*. Київ.
- Кузнецова, О. Ю. (2003). *Розвиток мовної освіти у середніх та вищих закладах Великої Британії (II пол. 20 ст.)* (дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01). Харків.
- Лавриченко, Н. М. (2015). Методологічні аспекти порівняльно-педагогічних досліджень. *Порівняльна педагогіка: методологічні орієнтири українських компаративістів*, (сс. 81–91). К.: Педагогічна думка.
- Лаптев, В. В. (2012). *Изобразительная статистика. Введение в инфографику*. СПб.: Эйдос.
- Лігатура. Вікіпедія. Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Лігатура>.
- Лилик, О. А. (2018). Роль визуализации в профессиональной подготовке будущих учителей литературы к работе с литературоведческими понятиями. *Языковая личность и эффективная коммуникация в современном поликультурном мире: сб. ст. по итогам III Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 26-27 окт. 2017 г.: в 2 ч. Ч. 1. Минск: Изд. центр БГУ*, сс. 207-213.
- Лисак, Е. А., Луценко, Е. Л. (2012). Теоретические основы изучения механизмов переноса знаний. *Вісник Харківського національного університету, Серія «Психологія»*, 1009, 271-274.
- Литовченко, І. М. (2018). *Теорія і практика корпоративної освіти у Сполучених Штатах Америки* (дис. ... докт. пед. наук: 13.00.04). Київ.
- Локшина, О. І. (2015). Професіоналізація порівняльної педагогіки в Україні: здобутки і виклики у вимірі педагогічної компаративістики у зарубіжжі. *Порівняльна педагогіка: методологічні орієнтири українських компаративістів*, (сс. 30–38). К.: Педагогічна думка.
- Лухина, М. Ю., Терещенко, Л. Я. (2015). Коммуникативно-деятельностный подход к обучению чтению иностранных учащихся с использованием метода когнитивной визуализации. *Проблемы и перспективы языковой подготовки иностранных студентов: материалы 10-й Междунар. науч.-практ. конф., 1-2 октября 2015 г. Харьков: ХНАДУ*, сс. 143-146.

Теорія когнітивної візуалізації в педагогічній думці Великої Британії та США: історія і сучасність

- Мальцева, Д. М. (2011). Застосування опорних конспектів у процесі вивчення магістрантами курсу «Дидактичні системи у вищій освіті». *Вісник післядипломної освіти*, 4 (17), 86-92.
- Манжура, Л. Н. (2017). Инфографика как один из методов визуализации учебного материала. *Санкт-петербургский образовательный вестник*, 72-74.
- Манько, Н. Н. (2007). Когнитивная визуализация – базовый психолого-педагогический механизм дидактического дизайна. *Вестн. учеб.-метод. объединения по профессионально-педагогическому образованию: Спец. выпуск*, Вып. 2 (41), 224-234.
- Манько, Н. Н. (2009а). Когнитивная визуализация дидактических объектов в активизации учебной деятельности. *Известия алтайского государственного университета. Серия: Педагогика и психология*, 2, 22-28.
- Манько, Н. Н. (2009б). Когнитивная визуализация педагогических объектов в современных технологиях обучения. *Образование и наука*, 8 (65), 10-30.
- Марченко, Л. А. (2013). Дидактическая технология визуализации – основа технологии продуктивной деятельности. *Инструментальная дидактика и дидактический дизайн: теория, технология и практика многофункциональной визуализации знаний: материалы Первой Всероссийской научно-практической конференции, Москва –Уфа, 28 января 2013 г.*, сс. 90-93.
- Мацько, Л., Кудіна, Т. (2011). Інноваційні технології викладання української мови як іноземної на підготовчому відділенні університету. *Теорія і практика викладання української мови як іноземної*, Вип. 6, 229-238.
- Мовчан, В. І. (2017). Розвиток візуального мислення майбутніх учителів початкової школи засобами скрайбінгу. *Вісник Черкаського університету. Серія «Педагогічні науки»*, 5, 75-80.
- Муқан, Н. В. (2011). *Професійний розвиток учителів загальноосвітніх шкіл у системах неперервної педагогічної освіти Великої Британії, Канади, США* (автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.04). Київ.
- Нагач, М. (2013). Підготовка майбутніх учителів: досвід педагогічної освіти США. *Порівняльно-педагогічні студії*, 2–3 (16–17), 126-132.
- Нестеренко, А. А. (2013). *Мастерская знаний: проблемно-ориентированное обучение на базе ОТСМ-ТРИЗ*. М.: BOOKINFILE.
- Ніколаї, Г. Ю. (2013). Методологічні пошуки у сфері мистецької освіти. *Актуальні питання мистецької освіти та виховання*, 1 (1), 3-17.
- Никулова, Г. А., Подобных, А. В. (2010). Средства визуальной коммуникации – инфографика и метадизайн. *Образовательные технологии и общество*, Т. 13, № 2, 369-387.
- Новичков, А. (2014). *Виды инфографики*. Режим доступа: <http://comagency.ru/vidy-infografiki>.
- Огієнко, О. І. (2017). Сучасна система вищої освіти США: особливості функціонування та розвитку. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*, 10 (74), 131-141.
- Огієнко, О. І. (2015). Порівняльно-педагогічні дослідження у галузі освіти дорослих як перспективний напрямок розвитку педагогічної

- компаративістики. *Порівняльна педагогіка: методологічні орієнтири українських компаративістів*, (сс. 115-122). К.: Педагогічна думка.
- Остапенко, А. А., Касатиков, А. А., Ткач Д. С., Пояркова Н. Н. (2013). Использование граф-схем в научном описании педагогических систем. *Инструментальная дидактика и дидактический дизайн: теория, технология и практика multifunctional visualization of knowledge: materials of the First All-Russian Scientific-Practical Conference, Moscow –Ufa, 28 January 2013 g.*, сс. 68-72.
- Пачева, А. 8 типов инфографики. Режим доступа: <https://medium.com/@aidapacheva/%D0%BA%D0%B0%D0%BA-%D1%8F-%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%B0-%D0%B2%D0%BE%D0%BB%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%81%D1%8F-%D0%B8-%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%8E%D0%B1%D0%B8%D0%BB%D0%B0-8-%D1%82%D0%B8%D0%BF%D0%BE%D0%B2-%D0%B8%D0%BD%D1%84%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D0%BA%D0%B8-88ab1168ce02>.
- Павленко, В. (2015). Пропозиціонально-фреймова організація гнезд однокоренних слів ментального значення в англійському мові. *Мова і культура*, 4, 63-72.
- Піктографія (2007). У Ю. І. Ковалів (Укл.), *Літературознавча енциклопедія: у 2 т. Т. 2: М-Я*, с. 216. Київ: ВЦ «Академія».
- Поворознюк, Н. І., Бобрівник, К. Є. (2015). Розробка модуля студента для електронних засобів навчання технічних і технологічних дисциплін. *Наукові записки Українського науково-дослідного інституту зв'язку*, 1 (35), 76-80.
- Погребняк, Н. М. (2011). *Науково-дослідна робота студентів у системі вищої педагогічної освіти Великої Британії* (автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01) Ялта.
- Поспелов, Д. А. (1994). Новые информационные технологии – это те ключи, которые откроют нам путь в новое общество. *Новости искусственного интеллекта*, 2, 57-76.
- Потапенко, Т. О. (2012). Особливості організації системи вищої освіти Великої Британії (др. пол. ХХ ст.). *Педагогічні науки*, 20, 182-185.
- Рева, Е. К., Зуева, Г. С. (2016). *Инфографика в средствах массовой информации: от теории к практике*. Пенза: Изд-во Пензенского государственного университета.
- Резник, Н. А. (2007). Визуализация учебного контента в современном информационном пространстве. *Материалы межд. науч.-практ. конф. «Информационно-образовательная среда современного вуза как фактор повышения качества образования», 01-03 ноября 2007 года, МГПУ. Мурманск: МГПУ*, сс. 24-26.
- Романовський, О. Г., Гриньова, В. М., Резван, О. О. (2018). Ментальні карти як інноваційний спосіб організації інформації в навчальному процесі вищої школи. *Інформаційні технології і засоби навчання*, Т. 64, № 2, 185-196.
- Савіна, А. (2013). *Ікона епохи. Едвард Тафті*. Режим доступу: www.lookatme.ru/mag/peop/e/icon/197993-tafte.

Теорія когнітивної візуалізації в педагогічній думці Великої Британії та США: історія і сучасність

- Сбруєва, А. А. (2015). Історичні етапи розвитку порівняльної педагогіки: глобальний та національний контексти. *Порівняльна педагогіка: методологічні орієнтири українських компаративістів*, (сс. 6–29). К.: Педагогічна думка.
- Селеменев, С. В. (2011). Инфографика в школе. *Информатика и образование*, 9, 38-44.
- Семеніхіна, О. В., Друшляк, М. Г. (2016). Візуалізація знань як актуальний запит інформаційного суспільства до сфери освіти. *Міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Використання інноваційних технологій в процесі підготовки фахівців», 3-4 квітня*, сс. 156-160.
- Семеніхіна, О. В. (2017). *Теорія і практика формування професійної готовності майбутніх учителів математики до використання засобів комп'ютерної візуалізації математичних знань* (дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.04). Суми.
- Симакова, С. И. (2012). Инфографика: визуализация цифрового контента. *Вестник ВолГУ*, 3, 219-226.
- Симоненко, С. М. (2005). *Психологія візуального мислення: стратегіально-семантичний підхід*. Одеса: ПНЦ АПН України.
- Соболев, О. (2016). Інформаційний дизайн як комунікативний інструмент: методика проектування. *Вісник Львівської національної академії мистецтв*, Вип. 30, 237-247.
- Соколова, А. В. (2009). *Професійна підготовка вчителя у системі педагогічної освіти Англії і Шотландії* (автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01). Одеса.
- Соловов, А. В. (1998). Когнитивная компьютерная графика в инженерной подготовке. *Высшее образование в России*, 2, 90-96.
- Соловьева, Т. В. (2010). Инфографика в медийном и учебном текстах. *Вестник новгородского государственного университета*, 57, 76-79.
- Солодов, А. В., Чубаркова, Е. В. (2017). Визуализация в дистанционном обучении. *Новые информационные технологии в образовании и науке: НИТО-2017: материалы X международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 27 февраля - 3 марта 2017 г.*, сс. 223-226.
- Стойка, О. Я. (2017). Вища освіта США та України: відмінні та спільні риси. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: «Педагогіка. Соціальна робота»*, 1 (40), 280-283.
- Сулятицкий, А. В. (2018). Визуализация учебной информации как необходимая составляющая интенсификации процесса обучения в вузах. *Інновації та традиції у мовній підготовці іноземних студентів: тези доповідей міжнародного науково-практичного семінару. Х.: Видавництво Іванченка І. С.*, сс. 282-285.
- Тарасенко, П. Н. (2011). Использование инфографики на сайтах испанских интернет-СМИ. *Журналист. Социальные коммуникации*, 2, 97-98.
- Ткаченко, Е. В., Штейнберг, В. Е., Манько, Н. Н. (2016). Дидактический дизайн – инструментальный подход. *Педагогический журнал Башкортостана*, 1 (62), 51-66.
- Трофімов, В. В. (2015). *Информатика*. Режим доступу: https://stud.com.ua/97267/informatika/trivimirna_grafika_grafika.

- Трушко, Е. Г., Шпаковский, Ю. Ф. (2017). Инфографика как современный способ представления информации. *Труды БГТУ, Серия 4, № 1*, 111-117.
- Ушинський Костянтин Дмитрович. Режим доступу: [http://uk.wikipedia.org/wiki/Ушинський Костянтин Дмитрович](http://uk.wikipedia.org/wiki/Ушинський_Костянтин_Дмитрович).
- Чуричканич, І. Е. (2017а). Использование когнитивно-визуального подхода для формирования креативного элемента мышления в школах Великобритании и США. *Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology, V (53), Issue: 114*, 15-17.
- Чуричканич, І. Е. (2016а). Использование метода Д. Хамблина и дивергентных карт на уроках английского языка. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології, 1 (55)*, 327-334.
- Чуричканич, І. Е. (2016б). Классификация когнитивно-графических моделей в инновационной технологии проблемно-модульного обучения. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології, 3 (57)*, 356-364.
- Чуричканич, І. Е. (2016в). Когнитивно-графические модели в инновационной технологии проблемно-модульного обучения. *Інноваційний розвиток освіти: глобальний та національний виміри змін: Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції, 06–07 квітня 2016 р. Суми*, сс. 161-163.
- Чуричканич, І. Е. (2019). Майндмепінг як інноваційна технологія в розвитку вищої освіти. *Інноваційний розвиток вищої освіти: глобальний, європейський та національний виміри змін: Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції 16-17 квітня, Суми*, сс. 200-203.
- Чуричканич, І. Е. (2017б). Метод мозкового штурму в когнітивній графіці. *Інноваційний розвиток освіти: глобальний та національний виміри змін: Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції, 06–07 квітня 2017 р., Суми*, сс. 256-258.
- Чуричканич, І. Е. (2018а). Розумове виховання учнів: від Макаренка до Тафті. *Творча спадщина А. С. Макаренка в контексті інноваційного розвитку освіти XXI століття: Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції 15-16 березня, Суми*, сс. 207-210.
- Чуричканич, І. Е. (2018б). Теорія візуальної аргументації та її імплементація в системі вищої освіти України. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології, 8 (82)*, 45-56.
- Чуричканич, І. Е. (2016в). Теорія когнітивної візуалізації як предмет порівняльно-педагогічних досліджень: історичний аспект. *Наукові пошуки, Вип. 14*, 36-40.
- Шаталов, В. Ф. (2001). *Соцветие талантов*. М.: Москва-Санкт-Петербург.
- Шевченко, В. Е. (2005). Інфографіка як засіб ілюстрування періодичних видань. *Друкарство, 6 (65)*, 34-38.
- Шмалько, С. П. (2013). Дидактические возможности использования блок-схем в вузе. *Инструментальная дидактика и дидактический дизайн: теория, технология и практика многофункциональной визуализации знаний: материалы Первой Всероссийской научно-практической конференции, Москва –Уфа, 28 января 2013 г.*, сс. 79-80.
- Щоголева, Є. А., Семеніхіна, О. В. (2017). Когнітивна графіка та її використання у навчальному процесі. Режим доступу: https://informatika.udpu.edu.ua/?page_id=3504.

Теорія когнітивної візуалізації в педагогічній думці Великої Британії та США: історія і сучасність

- Штейнберг, В. Э. (2015). *Теория и практика дидактической многомерной технологии*. М.: Народное образование.
- Шутило, А. А. (2017). *Многомерная дидактическая технология В. Э. Штейнберга в начальной школе*. Санкт-Петербург.
- Юрченко, А. О., Логвін, А. В., Лаштун, О. В., Безверха, К. М., Семеніхіна, О. В. (2017). Про візуалізацію навчального матеріалу засобами flash-технологій (на прикладі вивчення тригонометричних функцій). *Фізико-математична освіта, Вип. 1 (11)*, 128-132.
- Ярмак, О. *Бізнес-інфографіка: інструменти та ефективність*. Режим доступу: <http://www.prostoweb.com.ua/>.
- Ященко, Л. Є. (2016). Від текстового формату до інфографічного: філософсько-педагогічні роздуми. *Гілея, 105 (2)*, 307-310.
- Холод, І. (2015). *Педагогічна підтримка обдарованої студентської молоді в університетах Великобританії*. Умань.
- Чепіль, М. М. (2014). *Порівняльна педагогіка*. Київ: Академвидав. (Серія «Альма-матер»).
- Arnheim, R. (1997). *Visual Thinking*. University of California Press.
- Beard, C. (2013). *Critiqued: Inside the Minds of 23 Leaders in Design*. San Francisco, CA: Peachpit Press.
- Bisso, S. (2016). *The Endless Debate: Making Comparisons*. Retrieved from: <https://piktochart.com/blog/using-infographics-classroom/>.
- Boichenko, M. Sbruieva, A. (2019). Methodological model of comparative research in gifted education in the USA, Canada and the UK. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології, 4 (88)*, 151-163. DOI 10.24139/2312-5993/2019.04/151-163.
- Bowers, J. (2011). *Introduction to Graphic Design Methodologies and Processes: Understanding Theory and Applications*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Brinch, S. (2019). *Charles-Joseph Minard's map of Napoleon's flawed Russian campaign: An ever-current classic*. Retrieved from: <https://sciencenorway.no/blog-blog-from-numbers-to-graphics-statistics/charles-joseph-minards-map-of-napoleons-flawed-russian-campaign-an-ever-current-classic/1618695>.
- Buckley, M. (2017). *12 Top Visual Communication and Storytelling Courses*. Retrieved from: <https://piktochart.com/blog/visual-communication-storytelling-courses/>.
- Buffer Marketing Library. *12 Tools to Create an Infographic in 30 Minutes (Design Skills or Not)*. Retrieved from: <https://buffer.com/library/infographic-makers>.
- Bullock, L. (2016). *5 Tools to Design Beautiful Infographics*. Retrieved from: <https://www.lilachbullock.com/tools-design-infographics/>.
- Burne, R. *Ten Things You Can Do with Canva in Your Classroom*. Retrieved from: <https://practicaledtech.com/2020/01/07/ten-things-you-can-do-with-canva-in-your-classroom/>.
- Buzan, T., Buzan, B. (1993). *The Mind Map book: How to Use Radiant Thinking to Maximize Your Brain's Untapped Potential*. New York.
- Buzan, T. (1984). *Use your head*. London.
- Buzan, T. (1986). *Use Your Memory – Mega Brain Mind Memory*. London.
- Buzan, T. (2005). *Mind Maps for Kids*. An introduction. London.

- Cairo, A. (2012). *The Functional art: An Introduction to information graphics and visualization*. New Riders.
- Cairo, A. (2016). *The Truthful Art: Data, Charts, and Maps for Communication*. New Riders. (Voices That Matter).
- Cairo, A. (2015). The brain loves a difference. In C. Malamed, *Visual Design Solutions: Principles and Creative Inspiration for Learning Professionals, Chapter 10. Create Contrast*, pp. 181-193.
- Caputo, T. (2002). *Visual Storytelling: The Art and Technique*. New York, NY: Watson-Guptill.
- Casey, S. E. (2002). *Representing Place: Landscape Painting and Maps*. University of Minnesota Press.
- Cartographic pictures of primitive people. Retrieved from: <https://mapstor.com/articles/history-of-cartography/cartographic-pictures-of-primitive-people.html>.
- Chugai, O., Terenko, O., Ogienko O. (2017). Methods that work: best practices of adult educators in the USA. *Advanced education*, vol. 4, no 8, 72-77.
- Churychkanych, I. E. (2017a). The brainstorming technique in cognitive graphics. *Академічна культура дослідника в освітньому просторі: Матеріали І Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих учених, 18 травня 2017 р.,* сс. 87-90.
- Churychkanych, I. E. (2017b). The prerequisites of the development of cognitive-graphics theory. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*, 6 (70), 237-252.
- Churychkanych, I. (2020). The stages of cognitive visualization theory development in pedagogical thought of Great Britain and the USA. *The Scientific Heritage*, no 45. P. 7, 70-73.
- Churychkanych, I. E. (2018). The theory of cognitive visualization and its strategies. *Science and education a new dimension. Pedagogy and Psychology*, VI (67), Issue 163, Maj, 23-26.
- Churychkanych, I. E. (2019). Tufte's rules of correct infographics. *Сучасна освіта: методологія, теорія, практика: Матеріали ІІ Всеукраїнської науково-практичної конференції, Дніпро*, сс. 130-132.
- Clark, R. C., and Lyons, C. (2010). *Graphics for Learning: Proven Guidelines for Planning, Designing, and Evaluating Visuals in Training Materials*. San Francisco, CA: Pfeiffer.
- Duarte, N. (2014). *Slide:ology. The art and science of creating great presentations*.
- Eadweard Muybridge Biography (1830–1904). Retrieved from: <https://www.biography.com/artist/eadweard-muybridge>.
- Eisner, W. (2008). *Graphic Storytelling and Visual Narrative*. New York, NY: W.W. Norton & Company.
- Eppler, M. J. (2006). A comparison between concept maps, mind maps, conceptual diagrams, and visual metaphors as complementary tools for knowledge construction and sharing. *Information Visualization*, 5, 202-210.
- Fanguy, W. (2016). *Using Infographics In The Classroom*. Retrieved from: <https://piktochart.com/blog/using-infographics-classroom/>.
- Feng, D., Halloran, K. (2012). Representing Emotive Meaning in Visual Images: A Social Semiotic Approach. *Journal of Pragmatics*, 44, 2067-2084.

Теорія когнітивної візуалізації в педагогічній думці Великої Британії та США: історія і сучасність

- Few, S. (2004). *Show Me the Numbers: Designing Tables and Graphs to Enlighten*. Analytics Press.
- Fisher, J. *Design Inspiration*. Retrieved from: <http://designinspiration.blogspot.com/2005/09/jeff-fisher.html>
- Florence Nightingale's Rose Diagram. Retrieved from: <http://www.historyofinformation.com/detail.php?id=3360>.
- Friendly, M. (2005). *A Brief History of Data Visualization*. New York: Springer.
- Gerd Arntz. *Wikipedia*. Retrieved from: https://en.wikipedia.org/wiki/Gerd_Arntz
- Goldstein, R. A., Nagel, R. (1971). 3d modeling with synthavision simulation. *Simulation*, 16 (1), 25-31.
- Infographics for the People. Information Design and Data Visualization*. Retrieved from: <http://www.johngrimwade.com/blog/about/>.
- Introduction to Infographics and Data Visualization (MOOC). Distance learning. Knight center for Journalism in the Americas*. Retrieved from: <https://knightcenter.utexas.edu/course/introduction-inforgraphics-and-data-visualization-january-2013>.
- Healey, C. (1996). Choosing Effective Colors for Data Visualization. *IEEE Visualization 96 Proceedings*, pp. 263-270.
- Heller, S. (2006). *Nigel Holmes: On Information Design (Working Biographies)*. Jorge Pinto Books Inc.
- Holmes, N., Wiedeman, J. (2018). *Crazy Competitions*. TASCHEN.
- Holmes, N., Deneve, R. (1985). *Designing Pictorial Symbols*. Watson-Guptill Publications.
- Holmes, N. (1984). *Designer's Guide to Creating Charts and Diagrams*. Watson-Guptill.
- Holmes, N. (1991). *Pictorial Maps: History, Design, Ideas, Sources*. Watson-Guptill.
- Holmes, N. (2010). *Pinhole and the Expedition to the Jungle*. Jorge Pinto Books.
- Holmes, N. (1994). *The Best in Diagrammatic Graphics*. Rotovision.
- Holmes, N. (2012). *The Book of Everything: A Visual Guide to Travel and the World*. Lonely Planet.
- Holmes, N. (2005). *Wordless Diagrams*. Bloomsbury USA.
- How to Create an Infographic Resume in Less than 10 Minutes with Piktochart*. Retrieved from: <https://www.youtube.com/watch?v=KWF3JjCW9wY>.
- Hullman, J., Kosara, R., Lam, H. (2017). Finding a Clear Path: Structuring Strategies for Visualization Sequences. *Eurographics Conference on Visualization (EuroVis)*, Vol. 36, no 3. Retrieved from: <https://research.tableau.com/sites/default/files/Hullman-EuroVis-2017.pdf>.
- Illiinsky, N., Steele, J. (2011). *Designing Data Visualizations*. O'Reilly Media.
- Infographics Training Courses*. Retrieved from: <https://www.mediatraining.ltd.uk/courses/infographics-courses>.
- John Snow Cholera Map. Retrieved from: <https://visual.ly/community/Infographics/health/john-snow-cholera-map>.
- Kosara, R. (2016a). An Empire Built On Sand: Reexamining What We Think We Know About Visualization. *Proceedings Beyond time and errors: novel evaluation methods for Information Visualization (BELIV)*. Retrieved from: <https://kosara.net/papers/2016/Kosara-BELIV-2016.pdf>.

- Kosara, R., Mackinlay, J. (2013). Storytelling: The Next Step for Visualization. *Computer*, vol. 46, no. 5, 44-50, doi: 10.1109/MC.2013.36.
- Kosara, R. (2016b). Presentation-Oriented Visualization Techniques. *Computer Graphics and Applications (CG&A)*, vol. 36, no. 1, pp. 80-85.
- Lankow, J., Ritchie, J., Crooks R. (2012). *Infographics: The Power of Visual Storytelling*. Indianapolis: Wiley & Son.
- Laufenberg, D. *Living the dream*. Retrieved from: <https://laufenberg.wordpress.com/about/>.
- Laurencich-Minelli, L., Magli, G. (2008). *A calendar Quipu of the early 17th century and its relationship with the Inca astronomy*.
- Lewi, P. J. (2006). *Speaking of Graphics an Essay on Graphicacy in Science, Technology and Business*. Retrieved from: <http://www.datascope.be/sog.htm>.
- Lytovchenko, I. M. (2016). Development of higher education-industry partnership as factor of corporate education efficiency in the USA. *Science and Education*, 10, 98-102.
- Magno, J. M. (2015). *8 Examples of How Middle Schools Can Incorporate Infographics in the Classroom*. Retrieved from: <https://venngage.com/blog/8-examples-on-using-infographics-in-middle-school-classrooms/>.
- Maed, J. (2006). *The Laws of Simplicity (Design, Technology, Business, Life)*. Kindle Edition.
- Many Eyes* (2012). Retrieved from: <http://many-eyes.com/>.
- Matrix, S., Hodson, J. (2014). Teaching with Infographics: Practicing New Digital Competencies and Visual Literacies. *Journal of Pedagogic Development*, Vol. 4 (2), 17-27.
- Mayer, R. (2002). Rote Versus Meaningful Learning. *Theory into Practice*, 41, 226-232. DOI 10.1207/s15430421tip4104_4.
- Meggs, P., and Purvis, A. (2011). *Meggs' History of Graphic Design*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Metrailler, G. (2007). *Coreldraw community*. Retrieved from: <https://community.coreldraw.com/share/b/gerard/posts/a-little-history-of-coreldraw-graphics-suite>.
- Mnguni, L. (2014). The theoretical cognitive process of visualization for science education. *Springerplus*, 3, 184. DOI 10.1186/2193-1801-3-184.
- Morton, K., Balazinska, M., Grossman, D., Kosara, R., Mackinlay, J. (2014). Public Data and Visualizations: How are Many Eyes and Tableau Public Used for Collaborative Analytics? *SIGMOD Record*, Vol. 43, No. 2, 17-22.
- Neurath, O. (1936). *International picture language*. London.
- Neurath, O. (1939). *Modern Man in the Making*. London.
- Newman, L. H. (1965). *Man and insects*. London.
- Nigel Holmes*. Retrieved from: <http://www.nigelholmes.com/>.
- Nigel Holmes on Using Humor to Illustrate Data That Tells a Story*. Retrieved from: <https://www.aiga.org/nigel-holmes-on-using-humor-to-illustrate-data-that-tells-a-story>.
- Paivio, A. (2006). Dual Coding Theory and Education. *Draft chapter for the conference on "Pathways to Literacy Achievement for High Poverty Children", The University of Michigan School of Education*, September-October.

Теорія когнітивної візуалізації в педагогічній думці Великої Британії та США: історія і сучасність

- Peck, C. (2015). *Melting Teacher. Infographics for Novels*. Retrieved from: <http://eslcarissa.blogspot.com/2015/01/infographics-for-novels.html>.
- Pieratt, J. (2016). *Using Infographics to Drive Deeper Learning*. Retrieved from: <https://piktochart.com/blog/infographics-deeper-learning/>.
- Pinker, S. (1998). *How the Mind Works*. Brilliance Audio.
- Playfair, W. (2005). *Playfair's Commercial and Political Atlas and Statistical Breviary*. Cambridge University Press.
- Poulin, R. (2011). *The Language of Graphic Design: An Illustrated Handbook for Understanding Fundamental Design Principles*. Beverly, MA: Rockport Publishers.
- Raghavachary, S. (2004). *Rendering for Beginners: Image Synthesis Using RenderMan*.
- Ribeiro, R. (2018). *Informed Teachers. Apps to study English_ TV series_ English Language Teaching and Learning*. Retrieved from: <http://informedteachers.blogspot.com/>.
- Rosenberg, D. (2007). Joseph Priestley and the Graphic Invention of Modern Time. *Studies in Eighteenth-Century Culture*, Vol. 36, 55-103.
- Roem, D. (2010). *Visual Thinking How to "sell" their ideas with visual images*.
- Raskin, J. (2000). *The Humane Interface: New Directions for Designing Interactive Systems*. Addison-Wesley Professional.
- Russell, D. *Teacher*. Retrieved from: <https://www.teachermagazine.com.au/articles>.
- Russell, D. (2019). Infographic: Wise words on lifelong learning. *Teacher*. Retrieved from: <https://www.teachermagazine.com.au/articles/infographic-wise-words-on-lifelong-learning>.
- Sancho, V. (2008). Infographics in Digital Journalism. *Revista Latina de Comunicación Social*, 63. Retrieved from: http://www.revistalatinacs.org/08/42_799_65_Bellaterra/Jose_Luis_Valero.html.
- Sankey Diagrams (2007). *Who is this Sankey guy?* Retrieved from: <http://www.sankey-diagrams.com/who-is-this-sankey-guy/>.
- Sbruieva, A., Klochkova, T., Pshenychna, L. (2017). Risk management in the activities of a modern university: a comparative analysis of British and Ukrainian experience. *Science and Education*, 10, 13-23.
- Schulten, K. (2010). *Teaching with infographics/A Student Project Model*.
- Schrock, K. *Infographics as a creative assessment*. Retrieved from: www.schrockguide.net.
- Skau, D., Kosara, R. (2017). Readability and Precision in Pictorial Bar Charts. *Short Paper Proceedings of the Eurographics/IEEE VGTC Symposium on Visualization (EuroVis)*. Retrieved from: <https://kosara.net/papers/2017/Skau-EuroVis-2017.pdf>.
- Smiciklas, M. (2012). *The Power of Infographics: Using Pictures to Communicate and Connect with Your Audiences*. Retrieved from: <https://goo.gl/3iRaQO>.
- Sparkline. *Wikipedia*. Retrieved from: <https://en.wikipedia.org/wiki/Sparkline>.
- Sperry, R. W. (1968). Hemisphere deconnection and unity in conscious awareness. *American Psychologist*, 23, 723-733.
- Strachnyi, K. (2019). *Edward Tufte – Data Visualization Pioneer*. Retrieved from: <https://medium.com/@storybydata/edward-tufte-data-visualization-pioneer-e70eb3a8e2f0>.
- Sutnar, L. (1961). *Visual design in action*.

- Sung, E. (2017). The influence of visualization tendency on problem-solving ability and learning achievement of primary school students in South Korea. *Thinking skills and creativity*, 26, 168-175.
- Tableau Public (2012). Retrieved from: <http://www.tableaupublic.com/>.
- The great didactic of John Amos Comenius (1907). Retrieved from: https://archive.org/stream/cu31924031053709/cu31924031053709_djvu.txt.
- Firstmedia. The Online Learning Platform We Built to Help Thousands. Retrieved from: <https://www.firstmedia.co.uk/>.
- The work of Edward Tufte and graphics press. Retrieved from: <https://www.edwardtufte.com/tufte/>.
- Three UK teachers shortlisted for million dollar "world's best teacher" prize (2018). Retrieved from: <https://schoolsimprovement.net/three-uk-teachers-shortlisted-for-million-dollar-worlds-best-teacher-prize/>.
- Tufte, E. R. (2006). *Beautiful Evidence*. Cheshire, CT: Graphics Press.
- Tufte, E. R. (1990). *Envisioning Information*. Cheshire, CT: Graphics Press.
- Tufte, E. R. (2001). *The Visual Display of Quantitative Information* (2nd ed.). Cheshire, CT: Graphics Press.
- Tufte, E. R. (1997). *Visual Explanations: Images and Quantities, Evidence and Narrative*. Cheshire, CT: Graphics Press.
- Tversky, B. (2011). Visualizing Thought. *Topics in Cognitive Science*, 3 (3), 499-535.
- Velasco, S. (2015). *Reclaiming the word "Infographics", once again*. Retrieved from: <https://5wgraphicsblog.com/2015/02/26/reclaiming-the-word-infographics-once-again/>.
- Vogelsinger, B. (2014). *Inventing Infographics: Visual Literacy Meets Written Content*. Retrieved from: <https://www.edutopia.org/blog/infographics-visual-literacy-written-content-brett-vogelsinger>.
- Ware, C. (2008). *Visual Thinking*. Waltham, MA: Morgan Kaufmann.
- Ware, C. (2012). *Information Visualization*. Waltham, MA: Morgan Kaufmann.
- Weidler-Lewis, J., Lamb, G. R., Polman, J. (2018). Creative Visual Representation: Using Science Infographics to Jump-Start Creativity in the Classroom. *The Science Teacher*, Vol. 86, no 2. Retrieved from: <https://www.questia.com/library/journal/1G1-552749305/creative-visual-representation-using-science-infographics>.
- Using Infographics in Education*. Wittenborg University of Applied Sciences. Retrieved from: <https://www.wittenborg.eu/using-infographics-education.htm>.
- Wong, D. M. (2013). *The Wall Street Journal Guide to Information Graphics: The Dos and Don'ts of Presenting Data, Facts, and Figures*. Paperback – December 16, 2013.
- Wurman, R. S. (1989). *Information Anxiety*. Doubleday.
- Yaffa, J. (2011). Meet Edward Tufte, the graphics guru to the power elite who is revolutionizing how we see data. *The Information Sage*. Retrieved from: <https://washingtonmonthly.com/magazine/mayjune-2011/the-information-sage/>.

ДОДАТКИ

Додаток А

Глосарій термінів теорії візуальної аргументації Е. Тафті

Chartjunk – графічне сміття – частини графіків або цілі інфографічні структури, у яких вживано занадто багато зайвої інформації, форма якої не відповідає базовим законам візуальної аргументації.

Small multiples – мультиграфіки – багатомірні покадрові графіки, складені з міні-кадрів, які демонструються послідовно на одному візуальному просторі, як кадри мультиплікаційного фільму.

Data-ink ratio – коефіцієнт корисного чорнила – показник корисності використання текстових даних і візуальної інформації.

Lie factor – коефіцієнт брехні – показник правдивості, ясності й чіткості візуальних та текстових даних.

Cherry picking – вибірковість вишні – здатність інфографа вибрати найціннішу і найцікавішу інформацію, так звану «вишеньку».

Graphical integrity – графічна цілісність – правдиве, лаконічне відображення інформації в такому графічному вигляді, який зберігає всі взаємозв'язки між елементами даних.

Graphical excellence – графічна неперевершеність – бездоганне відображення графічної інформації з дотриманням всіх необхідних законів візуальної аргументації.

Visual confections – візуальний цукор – високорівневі інфографічні конструкції, які дозволяють коротко записати те, що без їх використання виглядало б дуже громіздко.

Smallest effective difference – найменша ефективна відмінність – відмінність, яка відрізняє елементи інфографічної структури, відображені послідовно для кращого порівняння.

Sparklines – іскрографіки чи словографіки – мініграфіки-іскри, які використовуються для підвищення інформативності текстових блоків і таблиць.

Content indifference – контекстуальна індиференція – байдужість до змісту презентації, негативна і неприпустима риса характеру інфографа-бездарності.

Chartoons – мультіграфіки – такі інфографічні конструкції, які створені більше для розваги, ніж для інформативності, схожі на мультиплікаційний фільм більш, ніж на інфографіку високого рівня. Тафті критично ставиться до такого типу інфографіки.

Додаток Б
Приклади інфоргафіки

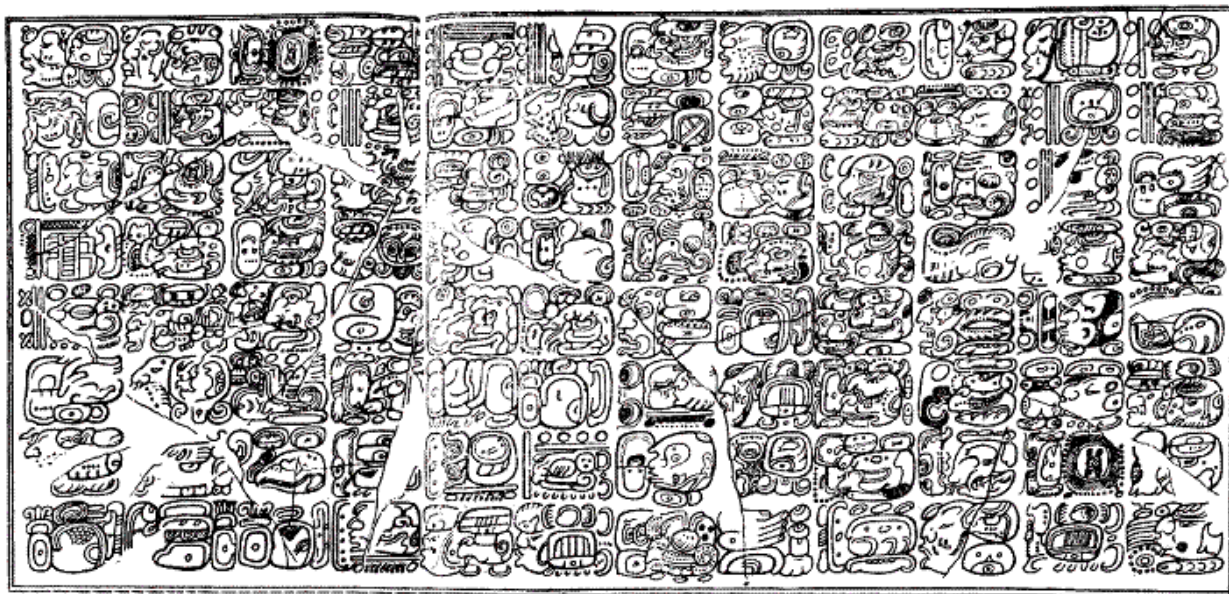


Рис. Б.1. Піктограми майя (<https://document.wikireading.ru/16695>)



Рис. Б.2. Система Quipu^{shri} епохи інків



Рис. Б.3. Карта Дж. Меркатора, 1607 р. (<http://velikoeumuseum.ru/karty-dzherarda-merkatora/>)

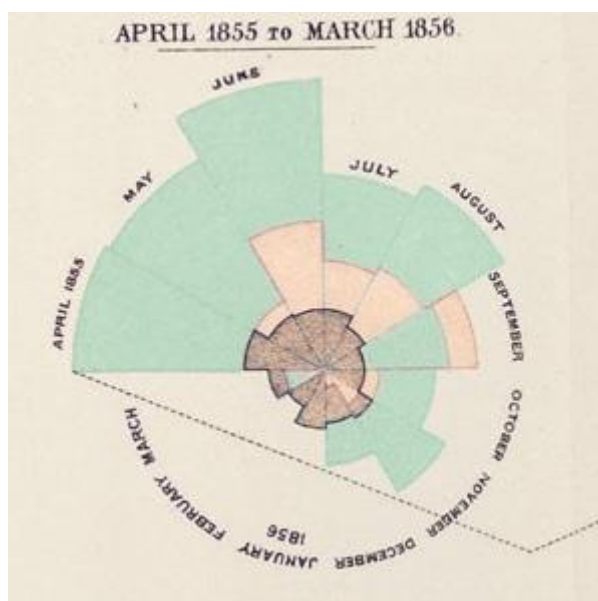


Рис. Б.4. Діаграма «Троянда Найтінгейл»
(<http://blog.eyemagazine.com/?p=13044>)

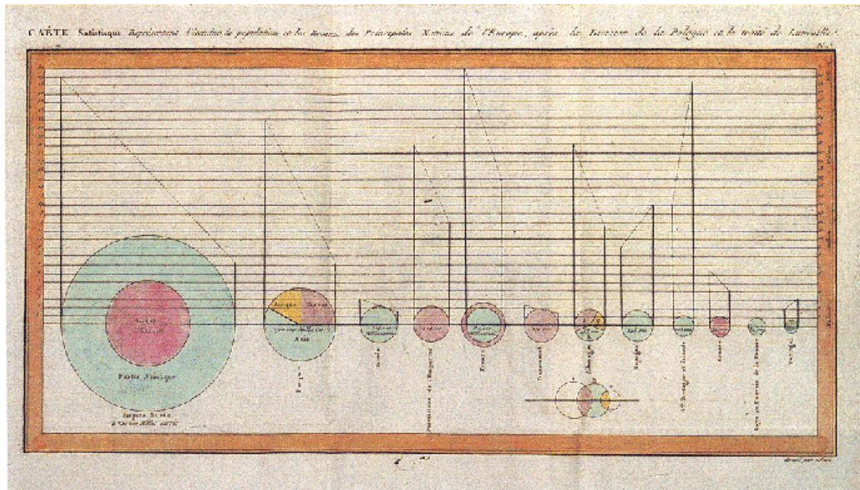


Рис. Б.5. Секторні діаграми Уільяма Плейфера, 1801 р.

(https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%B0_%D0%B4%D1%96%D0%B0%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%B0)

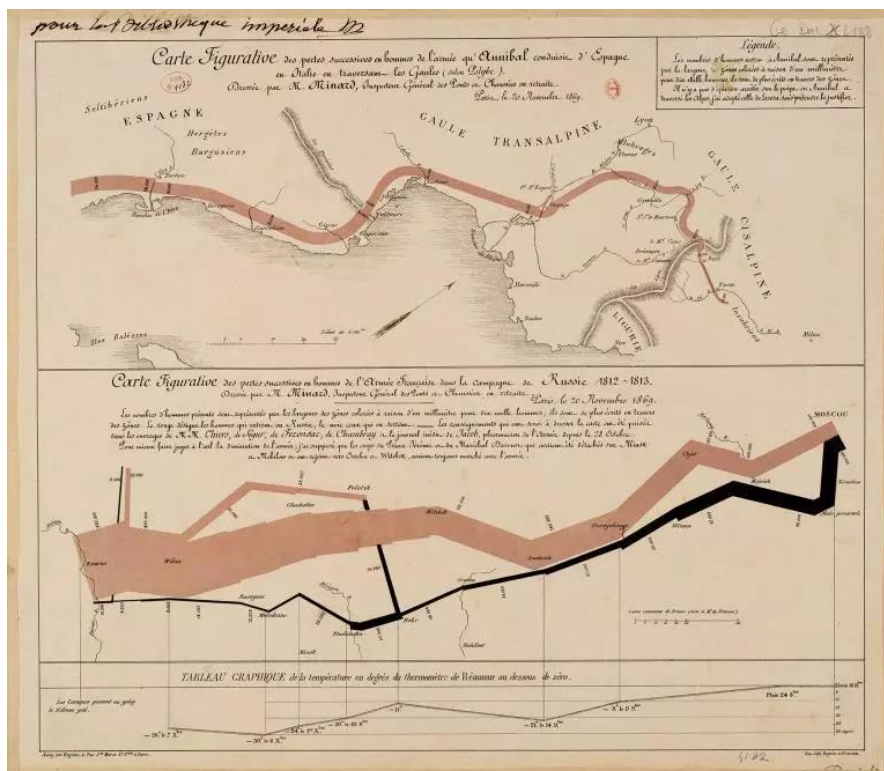


Рис. Б.6. Графіки історичних походів Ш.-Ж. Мінара

(<https://indicator.ru/mathematics/charles-joseph-minard-izobretatel-infografiki.htm>)

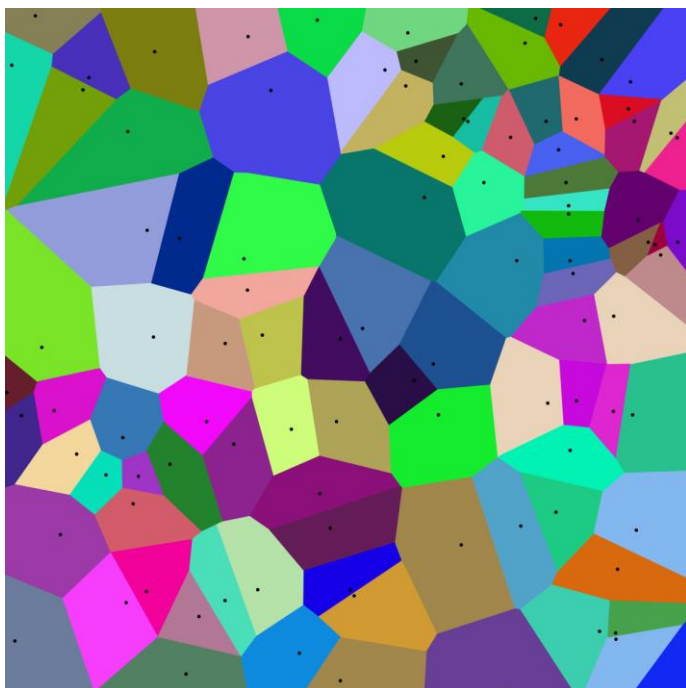


Рис. Б.7. Діаграма Вороного

(https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D1%96%D0%B0%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%B0_%D0%92%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE)

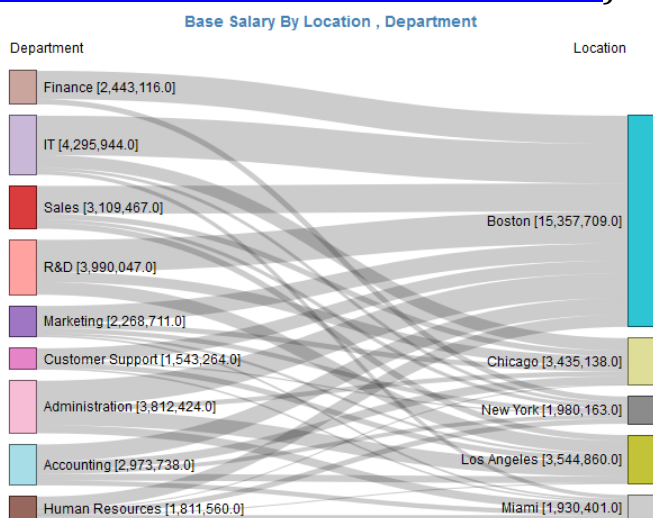


Рис. Б.8. Діаграма Санкея

(<https://www.google.com/search?q=діаграма+Санкея&rlz=1C1GCE A enUA863UA863&sxsrf=ALeKk02w0hzbA2WWIO9WlgCi9unz952Ljg:1589138565452&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwi168S9gqrpAhUJ6aYKHcE DTQQ AUoAXoECAwQAw&biw=1313&bih=660#imgsrc=-XgMvgvy4o0duM>)



Рис. Б.9. Інфографіка С. Біссо «Презентація Лондона і Парижа»
(<https://piktochart.com/blog/using-infographics-classroom/>)

Наукове видання

БОЙЧЕНКО Марина Анатоліївна
ЧУРИЧКАНИЧ Ірина Едуардівна

**ТЕОРІЯ КОГНІТИВНОЇ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ В
ПЕДАГОГІЧНІЙ ДУМЦІ ВЕЛИКОЇ БРИТАНІЇ
ТА США: ІСТОРІЯ І СУЧАСНІСТЬ**

Монографія

Відповідальна за випуск *О. Ю. Кудріна*
Комп'ютерний набір та верстка *І. А. Чистякова*

Підписано до друку 22. 06. 2021.
Формат 60х84/16. Гарнітура Cambria.
Папір офсетний. Друк офсетний. Ум. друк. арк. 10,69.
Ум. фарб.-відб. 10,69. Обл.-вид. арк. 10,0.
Тираж 100 пр. Вид. №115.

Видавець і виготовлювач:
ФОП Цьома С.П. 40002, м. Суми, вул. Роменська, 100.
Тел.: 066-293-34-29.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
серія ДК, № 5050 від 23.02.2016.