

ПРЕЗЕНТАЦІЇ НАУКОВИХ ТРЕНДІВ ЯК НАВЧАЛЬНИЙ ЗАСІБ ПІД ЧАС ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ЛІКАРІВ: ФІЗИКО-ТЕХНІЧНІ ВІДКРИТТЯ В ДІАГНОСТИЧНІЙ РАДІОЛОГІЇ

Гриценко Наталія Леонідівна,

кандидат педагогічних наук,

старший викладач кафедри медичної і біологічної фізики та інформатики,

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця

ORCID: 0000-0001-7686-4540

Інтенсивний розвиток науки та техніки, перетворення в суспільстві потребують від особистості глибоких і стійких знань, уміння самостійно оволодівати ними, вдосконалювати та застосовувати здобуті знання для вирішення теоретичних та практичних задач і проблем, що стоять перед майбутнім фахівцем галузі охорони здоров'я. Одним із способів вирішення цих завдань є удосконалення методики використання фізико-технічних відкриттів на етапі допрофесійної освіти та її розроблення на етапі професійної освіти (курс медичної та біологічної фізики в медичних (фармацевтичних) закладах вищої освіти).

Встановлено, що проблема комплексного використання фізико-технічних відкриттів у методиці навчання майбутніх лікарів у вітчизняній науковій літературі практично не досліджувалася, незважаючи на те, що дисципліна «Медична та біологічна фізика» завдяки фізико-технічним відкриттям зазнає змін і впливає на рівень розвитку медичної техніки для діагностики та лікування захворювань.

Визначено особливості використання фізико-технічних відкриттів з позицій цілісності та наступності у навчанні медичної та біологічної фізики у медичних закладах вищої освіти при використанні сучасного методу навчання; визначено можливості інструментарію презентацій наукових трендів.

Обґрунтовано та визначено термін «науковий тренд», узагальнено його зміст та суть. Досліджено загальні підходи до визначення сучасного терміна «тренд» в різних галузях знань. Виокремлено три спільні його характеристики, зокрема в прикладних науках (економіка, статистика та ін.). Обґрунтовано термін «науковий тренд реального часу» (real-time trend) для аналізу сучасних фізико-технічних відкриттів та «науковий тренд минулого» (historical trend) для аналізу тенденційних змін, пов'язаних з фізико-технічними відкриттями, що відбулися в минулому, та доведено ефективність використання презентацій наукових трендів на практичних заняттях з дисципліни «Медична та біологічна фізика», як сучасного методу навчання, у вигляді мультимедійних та графічних презентацій.

На основі кількісного і графічного виміру розроблено науковий тренд за темою «Фізико-технічні відкриття в діагностичній радіології» для змістового модуля «Основи електронної медичної апаратури». Досліджено тенденційний розвиток фізико-технічних відкриттів в діагностичній радіології в часовому, кількісному та змінному показнику.

Ключові слова: професійна освіта, медична та біологічна фізика, науковий тренд, презентація наукових трендів, тенденція, фізико-технічні відкриття, діагностична радіологія.

Gritsenko Nataliia. Presentations of scientific trends as an educational tool in the training of future doctors: physical and technical discoveries in diagnostic radiology

The intensive development of science and technology, the transformations in society require a person of deep and firm knowledge, the ability to master them, to improve and to apply the acquired knowledge to solve theoretical and practical problems and problems facing the future healthcare professional. One of the ways to solve these problems is to improve the method of use of physical and technical discoveries at the stage of pre-vocational education and its development at the stage of vocational education (course of medical and biological physics in medical (pharmaceutical) institutions of the higher education).

It was established that the problem of complex use of physical and technical discoveries in the methods of teaching future doctors has not been studied in the domestic scientific literature, despite the fact that due to physical and technical discoveries, the discipline 'Medical and Biological Physics' undergoes changes and affects the level of development of medical equipment for the diagnosis and treatment of diseases.

Features of use of physical and technical discoveries were defined from the point of integrity and continuity in training of medical and biological physics in medical institutions of the higher education at use of modern method of training; the possibility of presentations of scientific trends was determined.

The term 'scientific trend' is substantiated and defined, its content and essence are summarized. The general approaches to the definition of the modern term 'trend' in various fields of knowledge are studied. Its three common characteristics are distinguished, in particular in applied sciences (economics, statistics, etc.). The term 'real-time trend' for the analysis of modern physical and technical discoveries and the 'historical trend' for the analysis of trend changes associated with physical and technical discoveries that occurred in the past is substantiated, and the effectiveness of the use of presentations of scientific trends in practical classes in the discipline 'Medical and Biological Physics', as a modern teaching method, in the form of multimedia and graphic presentations, is proved.

A scientific trend on the topic 'Physical and technical discoveries in diagnostic radiology' for the content module 'Fundamentals of electronic medical equipment' is created on the basis of quantitative and graphical measurement. The tendentious development of physical and technical discoveries in diagnostic radiology in temporal, quantitative and variable indicators is studied.

Key words: vocational education, medical and biological physics, scientific trend, presentation of scientific trends, tendency, physical and technical discoveries, diagnostic radiology.

Розглянемо загальні підходи до визначення та використання сучасного поняття «тренд» в різних галузях знань та виокремимо поняття науковий тренд, узагальнюючи його зміст, розкриємо його потенціал при вивченні фізико-технічних відкриттів у навчанні медичної та біологічної фізики майбутніх лікарів.

Існують різні підходи до етимології, тлумачення й використання терміну «тренд», а також спорідненого терміну «тенденція» в різних галузях знань. Дослідження показали, що їх дефініції зводяться до повної тотожності, а розмежування здійснюється на рівні фахової компетентності. Наразі науковий пошук в різних джерелах підтвердив, що існує проблема в чіткому визначенні смислового поля цих термінів та їх доцільного використання в науковій та педагогічній діяльності.

Окремі галузі наук (економіка, статистика, маркетинг, соціологія та ін.) намагаються пропонувати свої власні визначення терміну «тренд», але загального визначення не існує. Тому можна стверджувати, що термін «тренд» є спеціалізованим, і в той же час набуває широкого використання і стає загальноживим. За етимологічним значенням «тренд» є словом, запозиченим із англійської, і походить від середньовічного англійського «trendan» – тобто «крутитись, повертатись». Воно ж співзвучне із верхньогерманським *trendel*, яке означає «дзигу чи диск, що обертається» [1]. А слово «тенденція» має латинське походження від слова «tendentia», що означає «схиляти, простягати, витягувати вперед» [2]. Можна зробити висновок, що ці поняття не є тотожними, в самому їх походженні вже бачимо принципову відмінність. Проаналізовані наукові джерела [3–6], визначають *тренд* як мінливий, короткотривалий і яскравий індикатор, тоді як *тенденція* є більш довготривалим і стійкішим показником. Тренд можна розглядати як кількісний вимір тенденції, на основі якого можна формувати якісні припущення стосовно явища.

Так в статистиці тренд розглядають як загальну тенденцію при різнонаправленому русі, визначену загальною спрямованістю змін показників часового ряду. Графіки можуть описуватись різними рівняннями – лінійними, логарифмічними, степеневими та іншими. Фактичний тип графіка встановлюють за графічним зображенням даних часового ряду, шляхом усереднення показників часового ряду, на основі статистичної перевірки гіпотези про сталість параметрів графіка. В широкому розумінні, в статистичних дослідженнях тренд – це тривала зміна рівня середнього випадкового процесу.

Варто зазначити, що в економічних науках, де й був вперше сформульований термін, визначають тренд як напрямок переважного руху показників. Згідно з теорією Чарльза Доу (1851–1902 рр.), американського журналіста, першого редактора газети «Wall Street Journal», тренд – це односпрямований напрямок руху цін упродовж відрізка часу. Автор зазначає, що при висхідному тренді наступний пік на графіку повинен бути вище попередніх, при низхідному тренді наступні спади на графіку повинні бути нижче попередніх. Автор дав класифікацію трендів за типом та фазами. Основна суть технічного аналізу тренду полягає в тому, щоб на підставі попередньої спрямованості можна визначати подальший рух ціни, що становить основне завдання трейдера. Тобто сучасна економіка визначає тренд як довготривалу тенденцію динаміки показника [4].

Поряд з прикладними науками своє доповнення до визначення поняття «тренд» внесла всесвітня мережа інтернет, пошукові системи та індустрія моди. В інтернет-мережах тренд розглядається як кількісний вияв інтересу до певних тем, явищ чи подій, якими користувачі цікавляться. Найвідомішим інструментом вивчення таких трендів з 2004 року є Google-Trends, що є публічним web-додатком корпорації Google, заснованим на пошуку Google, яке показує частоту пошуку термінів (тем, явищ, подій тощо) по відношенню до загального обсягу пошукових запитів в різних регіонах світу і на різних мовах. На горизонтальній осі основного графіка представлено час (починаючи з деякого моменту в 2004), а на вертикальній – як часто термін шукали по відношенню до загальної кількості пошукових запитів у всьому світі. Під основним графіком відображається розподіл популярності по регіонах, містах і мовах. В 2008 році Google запустив Google Insights for Search, більш складну і передову службу відображення тенденцій пошуку, яка в 2012 році була об'єднана з Google Trends [5].

Водночас в стрімкому розвитку напрямків цифрових технологій все більшої актуальності набуває термін «цифровий тренд», як напрямок розвитку цифрових технологій. В Економічній стратегії розвитку України 2030 [11] чітко окреслені світові цифрові тренди минулого, сучасності та майбутнього (на найближчі 10 років).

Для галузі охорони здоров'я виокремлено цифрові тренди майбутнього, а саме індивідуальна терапія, розшифровування генетичного коду, «адресні» ліки, імплантовувані пристрої, віддалена хірургія, коригування ДНК, вирощування штучних органів, друк кісток і органів



Рис. 1. Глобальні цифрові тренди до 2030 року (за даними із джерела [7])

для імплантації на 3D-принтері, друк тканин для тестування ліків (біопринтинг), хірургічні операції роботами, роботи-асистенти хірургів, роботи для розшифровування результатів рентгенівських і МРТ-знімків, роботи-діагности, екзоскелети, керовані сигналами мозку. Варто зазначити, в Україні використання хірургічної роботизованої системи Да Вінчі для малоінвазивних втручань вже є реальністю сьогодні, а не найближчого майбутнього.

Сучасна освіта також виокремила свої освітні тренди на майбутнє. Для шкільної освіти в Україні, як зазначала Л. Гриневич [8], освітніми трендами є: дистанційне навчання, змішане навчання, неперервне навчання, неформальне навчання, хмарні технології в освіті, гейміфікація навчання, віртуальна, доповнена і змішана реальність, мобільні технології в навчанні, STEM освіта, робототехніка і 3D – технології в освіті, кодінг. Що ж стосується вищої освіти, як зазначено в звіті освітньої організації Educause (США), яка відслідковує основні тенденції та розробки технологій навчання для вищої освіти, трендами на найближчі роки є аналітичні технології, простори для мейкерства, адаптивне навчання, штучний інтелект, змішана реальність, робототехніка [9].

Також вагомий вплив на визначення терміна «тренд» у загальному вжитку зробила індустрія моди, давши тлумачення поняттю у розумінні ознак і напрямків популярних у певний сезон. Цим самим відкинули термін від економічного і статис-

тичного тлумачення з кількісними та графічними показниками в більш абстрактну, розмиту площину, яку підхопила спільнота індустрії моди.

Повертаючись в площину кількісного і графічного виміру поняття тренд і підсумовуючи і узагальнюючи різні тлумачення тренду в різних галузях, постає питання, які підходи до етимології, тлумачення та використання цього поняття в науці. Варто підкреслити, що при вивченні фізико-технічних відкриттів, що характеризують позитивні тенденції в розвитку науки, з плином часу, поняття відкриття – науковий тренд реального часу (real-time trend). Для аналізу тенденцій в науці пов'язаних з фізико-технічними відкриттями, що відбулися в минулому, їм варто дати визначення – науковий тренд минулого (historical trend).

Вивчаючи тлумачення поняття «тренд», виокремлюємо три їх спільні характеристики: *час* як обов'язкова і ключова характеристика, *кількість* або *частота* як показник існування тренду та *змінність*, коли тренд є складовою тенденції.

Одним з прикладів застосування методу презентацій наукових трендів при вивченні медичної та біологічної фізики в змістовому модулі «Медична апаратура» є тема «Фізико-технічні відкриття в діагностичній радіології». В основу створення графічного представлення тенденційного розвитку фізико-технічних відкриттів в діагностичній радіології була покладена хронологічна таблиця (табл. 1) фізико-технічних відкриттів в цій галузі [10].

Таблиця 1

Фізико-технічні відкриття в діагностичній радіології

№ з/п	Рік	Зміст відкриття
1	1859 р.	Німецький математик і фізик Ю. П्लюккер досліджував катодні промені та їх відхилення в магнітному полі
2	1881–1889 рр.	Український фізик І. Пулюй (одноліток К Рентгена) сконструював катодну лампу, яка привела до відкриття Х-променів, досліджував іонізуючу їх здатність, природу і механізм утворення. І. Пулюй опублікував статтю з описом катодної трубки, що випромінює Х-промені, а Лондонське фізичне товариство надрукувало його монографію про катодні промені
3	1895 р.	Німецький фізик К. Рентген також проводить досліди з катодною трубкою, під час яких помічає, що випромінювання має здатність проникати крізь непроникні для видимого випромінювання матеріали і спричиняти світіння кристалів платино-синеродистого барію. Вчений виступив з повідомленням про відкриття перед Вюрцбурзьким фізико-медичним товариством, що стало початком розвитку медичної радіології як наукової дисципліни
	1901 р.	К. Рентген отримав першу в історії Нобелівську премію з фізики за відкриття Х-променів, які потім за рішенням Першого міжнародного з'їзду з рентгенології назвали рентгенівськими
4	1912 р.	Німецький фізик Макс фон Лауе в досліджах з інтерференції та дифракції показав, що рентгенівське випромінювання є електромагнітним і відрізняється від світла лише меншою довжиною хвилі
	1914 р.	Макс фон Лауе отримав Нобелівську премію за відкриття дифракції рентгенівських променів на кристалах
5	1939 р.	Американський фізик Ернесто Лоуренс запропонував використовувати прискорення елементарних частинок для надання їм високих енергій і створює циклотрон, що став одним з джерел отримання штучних радіоактивних елементів і отримав Нобелівську премію з фізики за цей винахід
6	1944 р.	Радянський фізик Е.К. Завойський відкрив явище електронного парамагнітного резонансу
7	1946 р.	Американські фізики Ф. Блох та Е.М. Парселл незалежно один від одного дослідили ядра деяких атомів в магнітному полі, які під дією зовнішнього ЕМП здатні поглинати енергію, а потім випромінювати її у вигляді радіосигналу
	1952 р.	Американські фізики Ф. Блох та Е.М. Парселл отримали Нобелівську премію за відкриття фундаментального фізичного явища – ядерного магнітного резонансу
8	1963 р.	В журналі з прикладної фізики з'явилася стаття маловідомого тоді американського фізика А. Кормака, в якій він запропонував математичний метод для визначення поглинання рентгенівських променів біологічними тканинами, котрий пізніше, після появи швидких комп'ютерів, отримав назву КТ-скануванням
9	1967 р.	Англійський фізик-інженер Г. Хаунсфілд розробив схожу математичну модель для гамма-променів, використовуючи потужніший комп'ютер для обробки інформації
10	1971 р.	Встановлений перший клінічний томограф в Уїмблдонському шпиталі (Великобританія), і почалися дослідження хворих з пухлинами мозку та іншими захворюваннями
11	1973 р.	В журналі «Nature» з'явилася стаття американського хіміка і біофізика П. Лотербура про створення зображення за допомогою індукованої локальної взаємодії неоднорідного магнітного поля з ядрами атомів. Це дозволило П. Лотербуру створити перший магнітно-резонансний томограф
12	1979 р.	Американський фізик А.М. Кормак та англійський фізик Г. Хаунсфілд отримали Нобелівську премію в галузі фізіології та медицини за розробку рентгенівської комп'ютерної томографії
13	2003 р.	Британський фізик П. Менсфілд та американський біофізик П. Лотербур отримали Нобелівську премію за дослідження в галузі магнітно-резонансної томографії

Графік (рис. 2) поєднує в собі процеси тенденційного історичного розвитку фізико-технічних відкриттів в діагностичній радіології в період ХХ–ХХІ ст. (11 відкриттів та 6 Нобелівських премій) і продовжується, знаходячи своє застосування в медичній практиці. Фізико-технічні відкриття в цьому часовому відрізку поклали початок зародження нової дисципліни – медичної радіології, яка стрімко розвивається. У відповідності до графічної інтерпретації остаточне тлумачення терміна «науковий тренд» у відповідності до графічної інтерпретації – це відкриття в даний

момент часу, що підносить тенденцію розвитку досліджень до вищого рівня.

Тенденція виступає як така, що передую науковому тренду, і навпаки – науковий тренд виступає передвісником майбутньої тенденції розвитку досліджень. В презентації історичного наукового тренду для окремої галузі (діагностичної радіології) результатом графічного представлення є ламаналінія, яка рухається динамічно вгору, на відміну від економічних трендів, де можливі низхідні значення. Наукові тренди переважно є висхідними і можуть зароджувати і розвивати нові галузі знань.

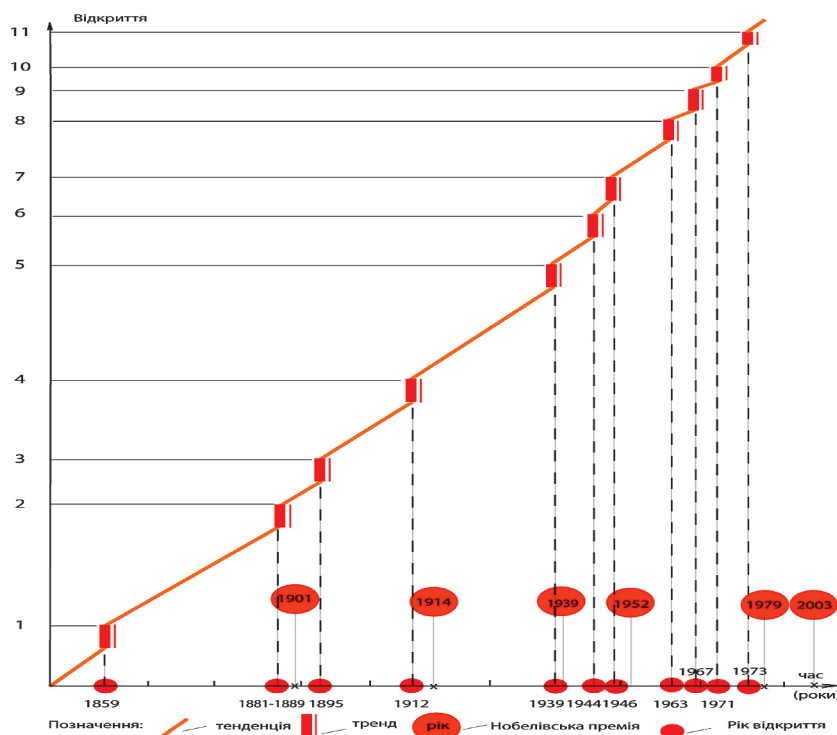


Рис. 2. Графік тенденційного розвитку фізико-технічних відкриттів в діагностичній радіології (XX–XXI ст.)

Варто погодитися з думкою про те, як зазначається в економічній стратегії України 2030, що озируючись назад і думаючи, що зміни відбуваються лінійно, ми ризикуємо відстати від світу, технологій, соціальних форм, що розвиваються експоненціально. Ми маємо думати не лише про слідування світовим трендам, але й створювати свої власні [11].

Проаналізована графічна інтерпретація тенденційного розвитку фізико-технічних відкриттів в діагностичній радіології (XX–XXI ст.) дала можливість зробити загальний висновок, що науковий тренд – це відкриття в даний момент часу, що підносить тенденцію розвитку досліджень на вищий

рівень і розглядається як кількісний вимір тенденції, на основі якого можна формувати якісні припущення щодо наступного відкриття. Також доведено їх взаємозв'язок: тенденція виступає як така, що передує науковому тренду, і навпаки – науковий тренд виступає передвісником майбутньої тенденції розвитку наукових досліджень. Визначено їх принципову відмінність в часовому показнику: тренд є короткотривалим, тоді як тенденція є більш довготривалим процесом. Використання презентацій наукових трендів при розгляді фізико-технічних відкриттів у навчанні медичної та біологічної фізики майбутніх лікарів показало свою ефективність як сучасний метод навчання.

Список літератури:

1. Merriam Webster Dictionary. 1828. 'Trend'. URL: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/trend/>.
2. WordSens.eu. 2016. 'Tendentia (Latin): meaning, definition, traslation'. URL: <http://www.wordsense.eu/tendentia/>.
3. Гриценко Н.Л., Чалий О.В., Стучинська Н.В. Методичні засади використання фізико-технічних відкриттів в курсі медичної та біологічної фізики майбутніх лікарів. *Theoretical foundations of the functioning of education. Ways to improve the effectiveness of educational activities: collective monograph*. Boston: Primedia eLaunch, 2021. Pp. 523–531. DOI: 10.46299/ISG.2021.MONO.PED.II-523-531/.
4. Dow Theory: Introduction. *Investopedia: website*. URL: <http://www.investopedia.com/university/dowtheory/>.
5. Google Trends: website. URL: <https://trends.google.com/trends/?hl=ru&geo=US/>.
6. Barros R. The Nature of Trends: Strategies and Concepts for Successful Investing and Trading Wiley Trading. New York, 2007. 181 p.
7. Проект «Цифрова аджента України – 2020» (2016, грудень). *Торгово-промислова палата України: веб-сайт*. URL: <https://ucci.org.ua/uploads/files/58e78ee3e3922.pdf>.

8. Гриневич Л.М. Освіта після пандемії. Частина 2. Тренди майбутньої шкільної освіти. *Нова українська школа: веб-сайт*. URL: <https://nus.org.ua/view/osvita-pislya-pandemiyi-chastyna-2-trendy-majbutnogo-shkilnoyi-osvity/>.
9. NMC Horizon Report Preview (2018). *EDUCAUSE: website*. URL: <https://library.educause.edu/resources/2018/8/2018-nmc-horizon-report>.
10. Гриценко Н.Л. Презентації наукових трендів як навчальний засіб: про фізико-технічні відкриття у медичній радіології. *Гуманітарний вісник ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди»*. Тематичний випуск «Вища освіта України у контексті інтеграції до європейського освітнього простору». Київ : Гнозис, 2013. Дод. 1. до Вип. 31, Т. 4(46). С. 123–128.
11. Економічна стратегія України 2030. *Український інститут майбутнього: веб-сайт*. URL: <https://strategy.uifuture.org/anal%D1%96z-sv%D1%96tovix-trend%D1%96v-do-2030e.html>.

References:

1. Merriam Webster Dictionary. 1828. 'Trend'. URL: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/trend/>
2. WordSens.eu. 2016. 'Tendentia (Latin): meaning, definition, traslation'. URL: <http://www.wordsense.eu/tendentia/>
3. Hrysenko N. L., Chalyi O. V., Stuchynska N. V. Metodychni zasady vykorystannia fizyko-tekhnichnykh vidkryttiv v kursy medychnoi ta biolohichnoi fizyky maibutnikh likariv [Methodical principles of the use of physical and technical discoveries in teaching of Medical and Biological Physics for future doctors]. *Theoretical foundations of the functioning of education. Ways to improve the effectiveness of educational activities: collective monograph*. Boston: Primedia eLaunch, 2021. Pp. 523–531. DOI: 10.46299/ISG.2021.MONO.PED.II-523-531.[in Ukrainian]
4. Dow Theory: Introduction. *Investopedia: website*. URL: <http://www.investopedia.com/university/dowtheory/>
5. Google Trends: website <https://trends.google.com/trends/?hl=ru&geo=US/>
6. Barros R. The Nature of Trends: Strategies and Concepts for Successful Investing and Trading Wiley Trading. New York, 2007. 181 p.
7. Project 'Digital Agent of Ukraine – 2020' (2016, December). Ukrainian Chamber of Commerce and Industry: website. URL: <https://uccr.org.ua/uploads/files/58e78ee3c3922.pdf/>
8. Hrynevych L. M. Osvita pislia pandemii. Chastyna 2. Trendy maibutnoi shkilnoi osvity. Nova ukrainska shkola [Education after the pandemic. Part 2. Trends in future school education. New Ukrainian School]: website.URL: <https://nus.org.ua/view/osvita-pislya-pandemiyi-chastyna-2-trendy-majbutnogo-shkilnoyi-osvity/> [in Ukrainian]
9. NMC Horizon Report Preview (2018). *EDUCAUSE: website*. URL: <https://library.educause.edu/resources/2018/8/2018-nmc-horizon-report>.
10. Hrysenko N. L. Prezentsatsii naukovykh trendiv yak navchalnyi zasib: pro fizyko-tekhnichni vidkryttia u medychnii radiolohii [Presentations of Scientific Trends as an Educational Tool: On Physical and Technical Discoveries in Medical Radiology]. Tematychnyi vypusk «Vyscha osvita Ukrainy u konteksti intehratsii do yevropeiskoho osvitnoho prostoru - Thematic issue 'Higher Education of Ukraine in the Context of Integration into the European Educational Space'. Kyiv: Gnosis, 2013. Add. 1. to Vyp. 31, T. 4 (46). pp. 123–128. [in Ukrainian]
11. Ekonomichna stratehiia Ukrainy 2030. Ukrainskyi instytut maibutnoho: [Economic Strategy of Ukraine 2030. Ukrainian Institute for the Future]: website. URL:<https://strategy.uifuture.org/anal%D1%96z-sv%D1%96tovix-trend%D1%96v-do-2030e.html> [in Ukrainian]