

УДК 93/94:372.851/655.59

DOI: 10.36550/2415-7988-2021-1-198-45-51

ПАСІЧНИК Наталя Олексіївна

доктор історичних наук, професор

Центральноукраїнського державного педагогічного університету
імені Володимира Винниченка

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0923-9486>

e-mail: pasichnyk1809@gmail.com

РІЖНЯК Ренат Ярославович

доктор історичних наук, професор

Центральноукраїнського державного педагогічного університету
імені Володимира Винниченка

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1977-9048>

e-mail: rizhniak@gmail.com

РОЗВИТОК ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ЛІНІЇ У «ВЕСТНИКЕ ОПЫТНОЙ ФИЗИКИ И ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ» (1886–1917 рр.): ЗМІСТОВНИЙ ТА КОНТЕНТНИЙ АНАЛІЗ

Постановка та обґрунтування актуальності проблеми. Стаття присвячена історії розвитку науково-популярних та науково-методичних журналів з фізики та математики, що випускалися та розповсюджувалися на теренах сучасної України (на той час частині території тодішньої Російської імперії) в кінці XIX – на початку XX століття. Одним з найавторитетніших журналів серед викладачів математики, учнів старших класів та любителів математики й фізики того періоду був журнал «Вестник опытной физики и элементарной математики», що виходив у Києві та Одесі протягом 1886–1917 років. Важливою особливістю цього журналу було те, що крім статей з математики та фізики редакцією приділялася особлива увага розділу задач, які займали у деяких номерах більше половини обсягу журналу. Дослідження та аналіз науково-популярної та методичної спадщини на прикладі зазначеного журналу може надихнути сучасних педагогів та організаторів навчання математики у вітчизняних навчальних закладах до нових ідей та проєктів, які б стали у пригоді в процесі розбудови нової української школи.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вивченням розвитку та ролі журналу «Вестник опытной физики и элементарной математики» в формуванні навчальної математичної та фізичної думки періоду реформ освітньої галузі кінця XIX – початку XX століття займалися різні науковці. В.С. Савчук досліджував цю тематику в контексті розвитку природничо-наукових товариств Півдня Російської імперії [29], Д.В. Охременко – як чинник удосконалення науково-педагогічної культури вчителів математики імперії того часу [25], В.Д. Павлідіс та Н.А. Тернова – як складову частину реформи середньої математичної освіти Російської імперії кінця XIX – початку XX століття [26; 27; 32]. Досить оригінальна й ґрунтовна загальна характеристика змісту журналу протягом усього періоду його видання подана в дослідженні С.А. Дахії [14]. У науковій розвідці Д.М. Животівської [17] представлений аналіз інформаційно-видавничої діяльності математичного відділення Новоросійського товариства

природознавців, яке було безпосередньо причетне до видання журналу. Нарешті, Н. Стрілецька дослідила концептуальні засади шкільної математичної освіти в Наддніпрянській Україні кінця XIX – початку XX століття [31]. Втім, для повноти характеристики розвитку видання та його ролі в тогочасному освітньому просторі явно не вистачає деталізації аналізу змісту та контентного аналізу за найважливішими змістовними лініями елементарної математики, які були висвітлені в матеріалах часопису.

Отже, метою статті є проведення змістовного та контентного аналізу висвітлення функціональної лінії елементарної та вищої математики в журналі «Вестник опытной физики и элементарной математики» протягом всього періоду його видання.

Методи дослідження. У ході дослідження використовувалися наукові методи – аналізу та синтезу, узагальнення та систематизації – для проведення змістовного аналізу предмету дослідження. В процесі проведення кількісного контентного аналізу використовувалися квантифікація тексту, збір емпіричних даних, їх узагальнення та математико-статистична обробка.

Виклад основного матеріалу дослідження. Журнал «Вестник опытной физики и элементарной математики», що видавався російською мовою протягом 1886–1917 років на теренах України (спочатку в Києві, а згодом у Одесі), разом з його попередньою версією – «Журналом элементарной математики» (1884–1886 роки, м. Київ) – вважається кращим виданням популярно-математичної періодики Російської імперії кінця XIX – початку XX століття. Засновником та першим редактором «Журнала элементарной математики» був професор Київського університету В.П. Єрмаков. З 1886 року редагування журналу було передано Е.К. Шпачинському, який і раніше брав активну участь у редакційній та видавничій роботі цього видання. При цьому журнал змінив назву на «Вестник опытной физики и элементарной математики» (далі у тексті – «ВОФЭМ»), а на прохання Е.К. Шпачинського В.П. Єрмаков залишився ідейним керівником його математичної

частини. 1891 року редакція журналу «ВОФЭМ» переїздить до Одеси, а редагування журналу з 1898 року (після короткого перебування у ролі шеф-редактора професора В.Я. Ціммермана) і до припинення його видання переходить до приват-доцента В.Ф. Кагана й пов'язується надалі з математичним відділенням Новоросійського товариства природознавців і з викладачами Новоросійського (Одеського) університету. Видавцем журналу протягом 1897–1917 років (з № 259) був В.О. Гернет. Історики умовно називають період 1886–1897 рр. першим періодом існування журналу, й, відповідно, 1898–1917 рр. – другим [14, с. 546]. Протягом усього періоду видання журналу «ВОФЭМ» активними співробітниками журналу були вчені з Києва, Харкова й Одеси: С.М. Бернштейн, Є.Л. Буницький, В.Ф. Каган, Д.М. Синцов, І.Ю. Тимченко, І. Слешинський, С.А. Шатуновський, В.Я. Ціммерман та інші [14]. Фактично «ВОФЭМ» був неофіційним періодичним друкованим органом математичного відділення Новоросійського товариства природознавців, до співпраці в якому були залучені фізики й математики з теренів України, а також з усієї Російської імперії [17].

Протягом майже всього ХІХ століття в Російській імперії відбувалися реформи шкільної, в тому числі математичної, освіти. Особливої інтенсивності зміни проводилися у 60-80-х роках – у часи так званих «великих реформ». Саме Статутом гімназій та прогімназій Міністерства народної освіти 1864 року [34] був утверджений статус реальних гімназій як навчальних закладів із загальноосвітнім характером навчання. Обсяг матеріалу з кожного предмета визначався інструкцією міністерства, оприлюдненою в березні 1865 року [31]. Розділ, присвячений викладанню фізико-математичних дисциплін, був розроблений П.Л. Чебишевим, який чітко визначив межі викладання математики, фізики, космографії [26]. Вже тоді важливою складовою програми вивчення математики були початкові уявлення про функціональні залежності, хоча основу програми все ж складали відомості з арифметики, початків алгебри, геометрії, додатків алгебри в геометрії та тригонометрії. Серйозні зміни в програмах з математики відбулися 1906 року, коли до навчального плану старших класів реальних училищ були включені початки аналітичної геометрії на площині та математичного аналізу. Програма з аналітичної геометрії містила всі основні питання цього курсу за винятком дослідження кривих другого порядку. Зміст програми з математичного аналізу розкривався так: границя функції, поняття похідної й диференціала, похідні елементарних функцій, техніка диференціювання, теореми про неперервні функції, дослідження функцій на екстремум, рівняння дотичної та нормалі, поняття про визначений та невизначений інтеграл [26]. Очевидно, що це потребувало зміщення акцентів у підготовці вчительських кадрів, виданні навчально-методичної літератури й організації випуску популярної та наукової математичної періодики.

Прослідкуємо, як саме з точки зору результатів змістовного та контекстного аналізів в журналі «ВОФЭМ» протягом усіх років його видання розвивалася функціональна лінія елементарної математики.

Змістовний аналіз. Протягом першого періоду видання журналу теоретичні та практичні питання функціональної лінії висвітлювалися епізодично. З цієї проблематики доцільно виділити статті Г. Флоринського [36], А. Королькова [23] та Є. Буницького [7] про виведення формул, геометричні зображення та дослідження властивостей різних видів рядів, розгляд практичних питань та задач на елементарну теорію параболи [10], дослідження С. Чемолосова щодо означень, властивостей та формул арифметичної та геометричної прогресій [39], статті М. Попруженко [28] про розклад многочленів на множники, П. Флорова [38] про оцінку найбільших добутоків і найменших сум та С. Гірмана [12] про побудову лінійних раціональних виразів. Незначна частина матеріалу цієї змістовної лінії містилася у розділі «Розв'язування задач». Жодного згадування про функціональну лінію не було у розділі «Статті педагогічного змісту».

У другому періоді функціонування журналу редакція стала значно більше уваги приділяти функціональним залежностям різних видів, їх властивостям та аналізу нескінченно малих величин. Ситуація змінилася ще й тому, що серед викладачів та учнів шкіл підвищився інтерес до математичного аналізу через введення елементів вищої математики до програми реальних училищ. Тому вже на початку ХХ століття в журналі з'являються ґрунтовні роботи на цю тематику – переклад програмної статті Г. Пуанкаре [3] про зв'язки між аналізом і математичною фізикою, праці М. Зіміна [18], П. Свешнікова [30] та В. Кагана [20] щодо особливостей гармонійного ряду, про розклад функцій у неперервні дробі та про теоретичні дефініції неперервності функцій відповідно. До питань дослідження неперервності функцій редакція журналу неодноразово поверталася й пізніше в статтях Д. Єфремова [16], В. Даватца [13], Є. Буницького [9] й Т. Афанасьєва-Еренфеста [5]. В останню 5-річку свого існування журнал «ВОФЭМ» розпочав знайомити читачів з деякими питаннями загальної теорії функцій, яким був присвячений переклад статті Ж. Гадамара (сучасне: Адамар) «Функціональне числення» [11], а також статті Є. Буницького [8] про теорію максимуму та мінімуму функції однієї змінної, А. Фельдмана [35] про числову функцію $\varphi(A)$, В. Кагана [19] та Д. Крижановського [24] з доведенням теореми Лагранжа щодо скінченного приросту функції, В. Кагана [21] про закон тотожності цілих функцій та Я. Дубнова [15] про формули Ньютона для вираження простих симетричних функцій через основні. Властивості певних видів функцій були досліджені й висвітлені в статтях Д. Єфремова [16], Г. Андреолі [4], Ф. Коробкіна [22], П. Флорова [37]. Певною мірою був висвітлений історичний аспект

розвитку поняття про функціональну залежність у статті С. Бернштейна [6]. Розділ «Статті педагогічного змісту» поповнився заміткою В. Шидловського [40] про аналіз нескінченно малих у середній школі й статтею Є. Томашевича [33] про вивчення учнями шкіл початків диференціального числення.

Контентний аналіз. Для проведення контентного аналізу ми скористалися варіантом кількісного контент-аналізу, що запропонований німецьким політологом Вернером Фрю [1]. В. Фрю таким чином визначив кількісний контент-аналіз: емпіричний метод систематичного, інтерсуб'єктивно відтворюваного опису змістовних та формальних ознак текстів з метою отримання на цій основі висновків, що відносяться до позатекстової реальності [2].

У якості категорій першого етапу контент-аналізу усіх випусків журналу «ВОФЭМ» нами були обрані такі теми: а) статті з фізики та математики; б) статті педагогічного змісту; в) розв'язування задач; г) хроніка наукового життя, рецензії, бібліографія; д) кореспонденція. Як категорії другого етапу контент-аналізу журналу були обрані такі змістовні лінії елементарної математики: а) лінія формування поняття про число та формування обчислювальних навичок; б) лінія тотожних перетворень алгебраїчних виразів; в) функціональна лінія; г) лінія рівнянь, нерівностей та їх систем; д) лінія геометричних побудов; е) лінія геометричних перетворень; є) лінія вивчення метричних властивостей геометричних фігур; ж) величини та їх одиниці вимірювання. У нашому дослідженні «зоною релевантності» обох

етапів кількісного контент-аналізу є ступінь представленості визначених змістовних ліній у журнальних статтях видання. На етапі квантифікації тексту у якості одиниць контенту використовувалися випуски журналу, які об'єднувалися за роками видання, а в якості одиниці рахунку – площа (з розрахунку 2 600 одиниць площі на 1 сторінку) у конкретному випуску, яка була використана для розкриття елементів конкретної змістовної лінії.

Протягом 1886–1917 років редакцією було випущено 674 номери журналу «ВОФЭМ» в 627 книгах загальним обсягом 41 771 600 одиниць площі (16 066 сторінок). Основна частина матеріалу функціональної лінії була представлена за темами «статті з фізики й математики» (61,2 % обсягу всіх номерів журналу за всі роки видання), «статті педагогічного змісту» (3 % обсягу журналу) та «розв'язування задач» (16,9 % обсягу всього журналу). 49,2 % всієї площі журналу за всі роки його видання було присвячено математичній проблематиці, причому 7,3 % всієї площі, на якій викладалися матеріали про математичні факти та задачі, припадало на висвітлення різних аспектів теоретичного матеріалу та розв'язування задач з функціональної змістовної лінії елементарної та вищої математики. В абсолютних величинах кількості одиниць площі часовий ряд (за роками) динаміки зміни обсягу матеріалу функціональної змістовної лінії протягом 1886–1916 років видання журналу зображено на рис. 1 (1917 року було випущено лише 2 номери журналу, тому вони не були включені до аналізу абсолютних даних).

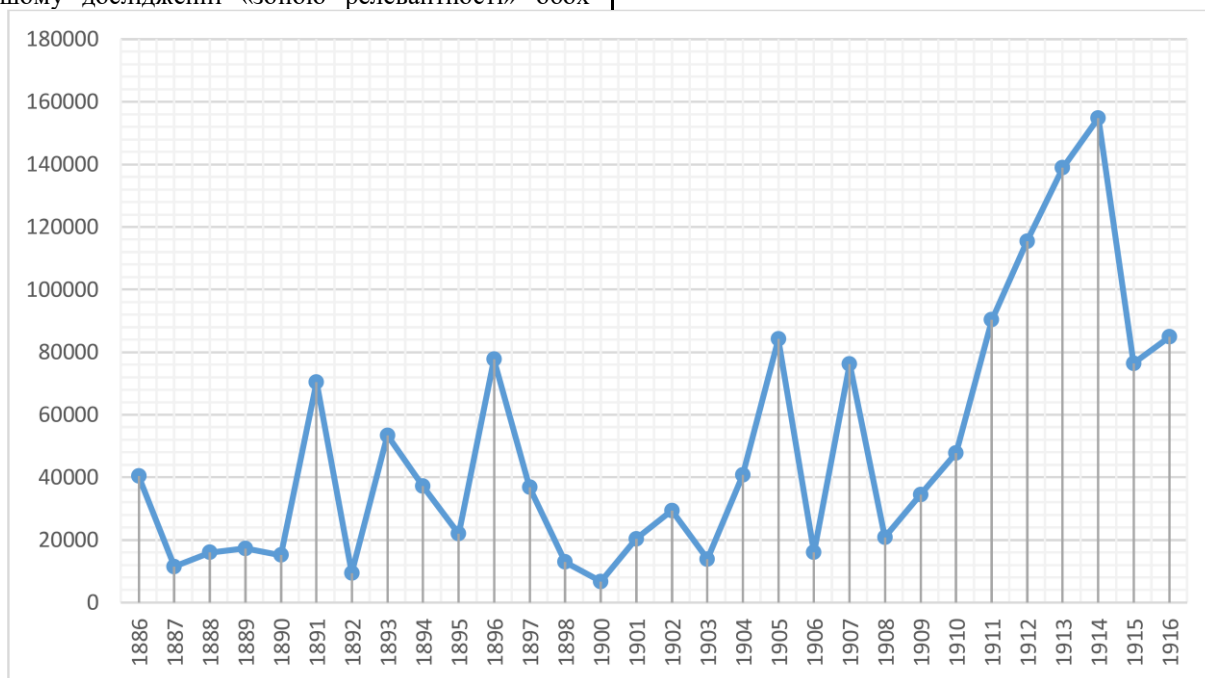


Рис. 1. Динаміка зміни абсолютного обсягу матеріалу функціональної змістовної лінії в матеріалах журналу «ВОФЭМ» протягом усього періоду видання.

У відносних величинах частин кількості одиниць площі, яку займали матеріали функціональної лінії, у загальній кількості одиниць

площі, на якій розміщувалися математичні матеріали, динаміка зміни по роках відносного обсягу матеріалу

функціональної змістовної лінії протягом 1886–1917 років видання журналу зображена на рис. 2.

При цьому зв'язок між динамікою представлення у журналі «ВОФЭМ» матеріалів функціональної лінії та динамікою представлення математичних матеріалів загалом не можна назвати тісним (коефіцієнт кореляції таких динамік дорівнює 0,47).

Аналіз динамік зміни абсолютного (рис. 1) та відносного (рис. 2) обсягів матеріалу функціональної змістовної лінії в матеріалах журналу «ВОФЭМ» протягом усього періоду його видання яскраво

демонструє епізодичність та нерівномірність висвітлення відомостей про функції та їх властивості. Більше того, до 1906 року частка цього матеріалу відносно всього матеріалу з математики коливалася в межах 5–10%. На зламі 1906–1907 років внаслідок приходу в міністерство народної освіти П.М. Кауфмана [26, с. 103–104] відбулися серйозні зміни у викладанні математики в реальних училищах імперії – до навчальних планів були включені початки аналітичної геометрії на площині та математичного аналізу. План 1906 року проіснував без змін, фактично, до 1917 року.

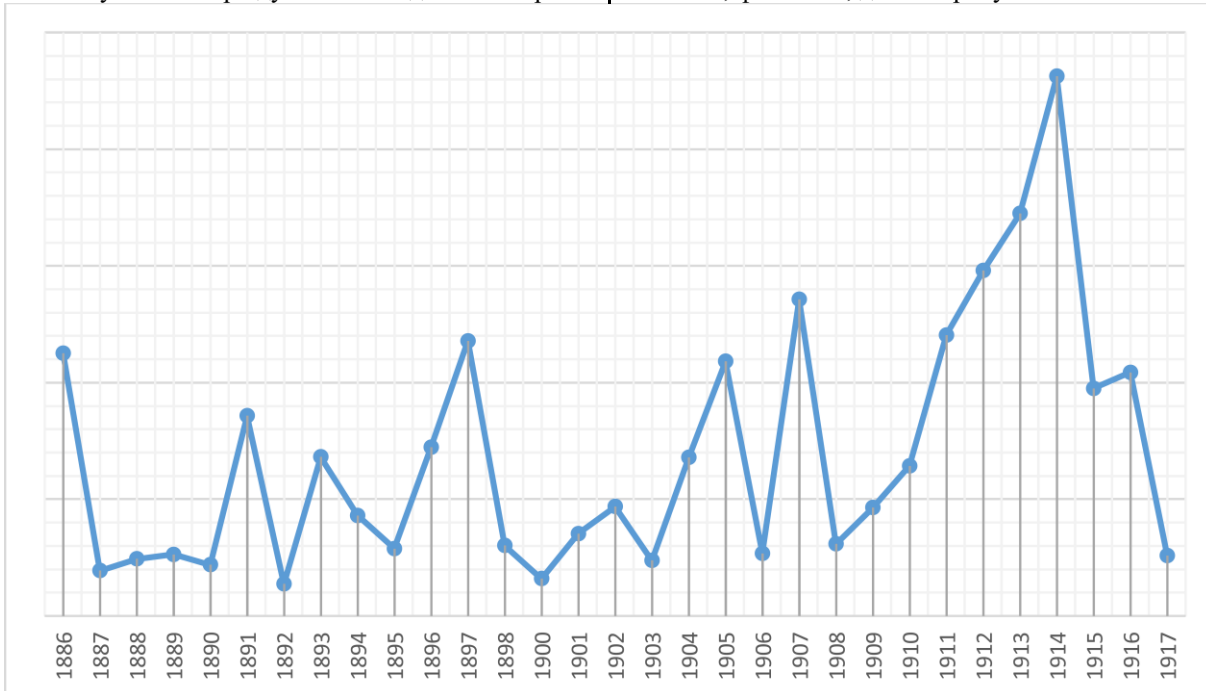


Рис. 2. Динаміка зміни відносного обсягу матеріалу функціональної змістовної лінії в математичних матеріалах журналу «ВОФЭМ» протягом усього періоду видання.

Суттєві змістовні зміни в структурі математичної освіти в середній школі зумовили необхідність проведення I і II з'їздів викладачів математики, де була вироблена платформа для подальшого розвитку й організації шкільної математичної освіти в Російській імперії [27; 31; 32]. Саме з періоду 1906–1908 рр. до 1914 року ми бачимо на рис. 1 та рис. 2 значний приріст обсягу матеріалів журналу, які розкривали закономірності й властивості об'єктів функціональної лінії та створювали основу для вивчення елементів математичного аналізу: поняття про функції та їх властивості, елементи функціонального аналізу, границі функцій, поняття похідної та диференціювання функцій, техніки диференціювання, теорем про неперервні функції, дослідження функцій, рівняння дотичної й нормалі до графіка функції, поняття про визначений і невизначений інтегралі.

Висновки з дослідження і перспективи подальших розробок. Дослідження змісту й динаміки представлення матеріалів функціональної змістовної лінії журналу «ВОФЭМ» за часів його

видання протягом 1886–1917 років дало можливість зробити такі висновки.

1. Протягом 1886–1897 рр. видання журналу теоретичні та практичні питання функціональної змістовної лінії висвітлювалися епізодично. Починаючи з 1897 року новий склад редакції журналу «ВОФЭМ» став приділяти значно більше уваги змістовному розкриттю матеріалу, пов'язаному з вивченням властивостей окремих видів функцій, з неперервністю та монотонністю функцій, з числовими та функціональними рядами та з елементами математичного аналізу.

2. Аналіз часових рядів, що описують динаміку зміни абсолютного (в одиницях площі) та відносного обсягу матеріалу функціональної змістовної лінії в математичних матеріалах журналу «ВОФЭМ» протягом усього періоду видання підтверджує відсутність закономірної та регулярної появи стабільних обсягів представлення таких матеріалів протягом періоду 1886–1906 рр. Явний ріст абсолютних і відносних обсягів представлення в журналі «ВОФЭМ» матеріалів функціональної змістовної лінії спостерігається з 1906–1908 рр. після

розробки під керівництвом міністра народної освіти П.М. Кауфмана нових прогресивних навчальних планів для реальних училищ, у які були включені початки аналітичної геометрії на площині й математичного аналізу.

3. Нами не було виявлено тісного зв'язку між динамікою представлення в журналі «ВОФЭМ» матеріалів функціональної лінії та динамікою представлення математичних матеріалів загалом протягом усього періоду видання журналу.

4. Продовження дослідження ми логічно бачимо у вивченні особливостей і динаміки розкриття інших змістовних ліній елементарної та вищої математики у часописі.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Atteslander P. Methoden der empirischen Sozialforschung. 10. Auflage. Berlin, 2003. S. 215-249.
2. Früh W. Inhaltsanalyse: Theorie und Praxis. 6. Auflage. Berlin, 2003. S. 27.
3. Poincaré Henri. Связь между анализом и математической физикой. *ВОФЭМ*. 1900. 277. 2-10.
4. Андреоли Г. Общее выражение функции $\operatorname{tg}na$. *ВОФЭМ*. 1910. 512. 206-207.
5. Афанасьева-Эренфест Т. О характере прерывности, которую может иметь производная. *ВОФЭМ*. 1914. 623-624. 281-284.
6. Бернштейн С. Исторический обзор развития понятия о функции. *ВОФЭМ*. 1912. 559. 177-184.
7. Буницкий Е. Ряды с постоянным избытком. *ВОФЭМ*. 1896. 237. 225-238; 238. 256-263.
8. Буницкий Е.Л. К теории maximum'a и minimum'a функции одного переменного. *ВОФЭМ*. 1913. 598-600. 323-336; 611-612. 298-313.
9. Буницкий Е.Л. Об одном свойстве непрерывной функции. *ВОФЭМ*. 1916. 667-668. 145-154; 669-670. 195-205.
10. Вопросы и задачи на элементарную теорию параболы. *ВОФЭМ*. 1886. 8. 176.
11. Гадамар Ж. Функциональное исчисление. *ВОФЭМ*. 1912. 556. 108-121.
12. Гирман С. Построение линейного иррационального выражения: $\sqrt{a^2+b^2-2ab\cos\gamma}$. *ВОФЭМ*. 1894. 184. 81-85.
13. Даватц В. Заметка о непрерывных функциях. *ВОФЭМ*. 1913. 580. 94-97.
14. Дахия С.А. «Журнал элементарной математики». *Историко-математические исследования*. 1956. Вып. 9. 537-612.
15. Дубнов Я. Формулы Ньютона для выражения простых симметрических функций через основные. *ВОФЭМ*. 1915. 633. 220-224.
16. Ефремов Дм. Некоторые свойства целого алгебраического многочлена 4-й степени. *ВОФЭМ*. 1908. 464. 178-187; 469. 292-298.
17. Животівська Д.М. Інформаційно-видавнича діяльність математичного відділення Новоросійського товариства природознавців. *Молодий вчений*. 2015. 2 (17). 16-19.
18. Зимин М. Заметка о гармоническом ряде. *ВОФЭМ*. 1904. 384. 283-286.
19. Каган В.К вопросу о доказательствах теоремы Лагранжа о конечном приращении функции. *ВОФЭМ*. 1914. 616. 73-81.
20. Каган В.К Учение о непрерывности. *ВОФЭМ*. 1907. 438. 121-129; 439. 145-154; 440-441. 169-186.

21. Каган В.Ф. О законе тождества целых функций. *ВОФЭМ*. 1914. 622. 225-231.

22. Коробкин Ф. Заметка о пределе суммы геометрической прогрессии. *ВОФЭМ*. 1911. 535. 184.

23. Корольков А.Л. Геометрическое изображение и исследование свойств рядов. *ВОФЭМ*. 1886. 9. 195-198.

24. Крыжановский Д.А. О доказательствах теоремы Лагранжа о конечном приращении функции. *ВОФЭМ*. 1914. 617. 97-103.

25. Охременко Д.В. Развитие математической культуры в России XIX века и роль «Журнала элементарной математики» и «Вестника опытной физики и элементарной математики» в усовершенствовании научно-педагогической культуры учителей математики России XIX-XX веков. Автореферат дис... канд.пед.наук 13.00.02. Москва. 1973.

26. Павлидис В.Д. Общеобразовательные реформы и математическое образование в средней школе России в начале XX века. *Историко-педагогический журнал*. 2013. 4. 97-107.

27. Павлидис В.Д. Среднее математическое образование в России в XIX – начале XX века. *История и педагогика естествознания*. 2016. 4. 46-54.

28. Попруженко М. О разложении многочленов на множители. *ВОФЭМ*. 1891. 114. 101-112; 115. 121-132.

29. Савчук В.С. Природничо-наукові товариства Півдня Російської імперії: друга половина XIX – початок XX ст. : Дніпропетровськ, Видавництво ДДУ. 1994. 232 с.

30. Свешников П.О. Разложения функций в непрерывные дроби. *ВОФЭМ*. 1905. 394. 222-230; 395. 254-260; 396. 279-282; 397. 9-13; 398. 34-38; 399. 49-55.

31. Стрілецька Н. Концептуальні засади шкільної математичної освіти в Наддніпрянській Україні (кінець XIX – початок XX століття). *Рідна школа*. 2012. 8-9. 64-71.

32. Терновая Н.А. История школьного математического образования в России и за рубежом: учебно-методическое пособие. Саратов, 2012, 76 с.

33. Томашевич Е.С. Первые шаги на пути к прохождению курса дифференциального исчисления в средних учебных заведениях. *ВОФЭМ*. 1911. 551-552. 325-327.

34. Устав гимназий и прогимназий ведомства Министерства народного просвещения, 1864. *Сб. пост. по Министерству народного просвещения*. СПб. : Тип. Императорской Академии наук, 1866. Т.3. С. 86-102.

35. Фельдман А.М. Заметка о числовой функции $\varphi(A)$. *ВОФЭМ*. 1914. 614-615. 59-63.

36. Флоринский Г. Вывод формулы, служащей для разложения в ряд логарифмов. *ВОФЭМ*. 1886. 6. 124-126; 7. 143-149.

37. Флоров П. Новый вывод разложения функции e^x по степеням переменной x . *ВОФЭМ*. 1916. 664-665. 109-113.

38. Флоров П.С. О наибольших произведениях и наименьших суммах. *ВОФЭМ*. 1891. 132. 245-257.

39. Чемолосов С. Параллель, существующая между определениями, свойствами и формулами арифметической и геометрической прогрессий. *ВОФЭМ*. 1890. 108. 225-227.

40. Шидловский В. Заметка к курсу анализа бесконечно-малых в средней школе. *ВОФЭМ*. 1913. 597. 247-249.

REFERENCES

1. Atteslander, P. (2003). *Methoden der empirischen Sozialforschung*. Berlin.
2. Früh, W. (2003). *Inhaltsanalyse: Theorie und Praxis*. Berlin.

3. Poincaré, H. (1900). *Svjaz' mezhdú analizom i matematicheskoj fizikoj*. [Relationship between analysis and mathematical physics].

4. Andreoli, G. (1910). *Obshchee vyrazhenie funktsii tgná* [The general expression of the function tgná].

5. Afanas'yeva-Erenfest T. (1914). *O kharaktere preryvnosti, kotoruyu mozhet imet' proizvodnaya* [On the nature of the discontinuity that a derivative can have].

6. Bernshhteyn, S. (1912). *Istoricheskiy obzor razvitiya ponyatiya o funktsii* [Historical overview of the development of the concept of function].

7. Bunitskiy, E. (1896). *Ryady s postoyannym izbytkom* [Series with permanent excess].

8. Bunitskiy, E.L. (1913). *K teorii maximum'a i minimum'a funktsii odnogo peremennogo* [To the theory of maximum and minimum functions of one variable].

9. Bunitskiy, E.L. (1916). *Ob odnom svoystve nepreryvnoy funktsii* [On a feature of the continuous function].

10. *Voprosy i zadachi na elementarnuyu teoriyu paraboly* (1886). [Questions and problems on elementary parabola theory].

11. Gadamar, Zh. (1912). *Funktional'noe ischislenie* [Functional calculus].

12. Girman, S. (1894). *Postroenie lineynogo irratsional'nogo vyrazheniya: $\sqrt{a^2+b^2-2ab\cdot\cos\gamma}$* [Constructing a linear irrational expression: $\sqrt{a^2+b^2-2ab\cdot\cos\gamma}$].

13. Davatts, V. (1913). *Zametka o nepreryvnykh funktsiyakh* [A note on continuous functions].

14. Dakhiya, S.A. (1956). «Zhurnal elementarnoy matematiki» [«Journal of Elementary Mathematics»].

15. Dubnov, Ya. (1915). *Formuly N'yutona dlya vyrazheniya prostykh simmetricheskikh funktsiy cherez osnovnye* [Newton's formulas for expressing the simple symmetric functions through the main ones].

16. Efremov, Dm. (1908). *Nekotorye svoystva tselogo algebraicheskogo mnogochlena 4-y stepeni* [Some properties of an algebraic polynomial of the 4th degree].

17. Zhyvotivska, D.M. (2015). *Informatsiino-vydavnycha diialnist matematychnoho viddilennia Novorossiiskoho tovarystva pryrodoznavtsiv* [An information and publishing activities of the mathematical department of the Novorossiysk Society of Naturalists].

18. Zimin, M. (1904). *Zametka o garmonicheskoy ryade* [A note on the harmonic series].

19. Kagan, V. (1914). *K voprosu o dokazatel'stvakh teoremy Lagranzha o konechnom prirashchenii funktsii* [On the question of proving the Lagrange's theorem on the finite increment of a function].

20. Kagan, V.F. (1907). *Uchenie o nepreryvnosti* [The doctrine of continuity].

21. Kagan, V.F. (1914). *O zakone tozhdestva tselykh funktsiy* [On the law of identity of epy entire functions].

22. Korobkin, F. (1911). *Zametka o predele summy geometricheskoy progressii* [A note on the limit of the sum of a geometric progression].

23. Korol'kov, A.L. (1886). *Geometricheskoe izobrazhenie i issledovanie svoystv ryadov* [Geometric image and study of the properties of the series].

24. Kryzhanovskiy, D.A. (1914). *O dokazatel'stvakh teoremy Lagranzha o konechnom prirashchenii funktsii* [On the proofs of Lagrange's theorem on the finite increment of a function].

25. Okhremenko, D.V. (1973). *Razvitie matematicheskoy kul'tury v Rossii XIX veka i rol' «Zhurnalá elementarnoy matematiki» i «Vestnika opytной fiziki i elementarnoy matematiki» v usovershenstvovanii nauchno-pedagogicheskoy kul'tury uchiteley matematiki Rossii XIX-XX vekov*. [The development of the mathematical culture in Russia

in the 19th century and the role of the «Journal of Elementary Mathematics» and «Bulletin of Experimental Physics and Elementary Mathematics» in improving the scientific and pedagogical culture of the Russian mathematics teachers in the 19th-20th centuries]. Moskva.

26. Pavlidis, V.D. (2013). *Obshcheobrazovatel'nye reformy i matematicheskoe obrazovanie v sredney shkole Rossii v nachale XX veka* [Educational reforms and mathematics education in the middle schools in Russia at the beginning of the twentieth century].

27. Pavlidis, V.D. (2016). *Srednee matematicheskoe obrazovanie v Rossii v XIX – nachale XX veka* [Secondary mathematical education in Russia in the 19th – early 20th century].

28. Popruzhenko, M. (1891). *O razlozhenii mnogochlenov na mnozhiteli* [On factoring polynomials].

29. Savchuk, V.S. (1994). *Pryrodnychnonaukovi tovarystva Pivdnia Rosiiskoi imperii: druha polovyna XIX – pochatok XX st.* [Natural Science Societies of the South of the Russian Empire: the second half of the XIX - early XX centuries]. Dnipropetrovsk.

30. Sveshnikov, P. (1905). *O razlozhenii funktsiy v nepreryvnye drobi* [On the expansion of functions in continued fractions].

31. Striletska, N. (2012). *Kontseptualni zasady shkilnoi matematychnoi osvity v Naddnyprianskii Ukraini (kinets XIX – pochatok XX stolittia)* [The conceptual principles of mathematical education in Dnieper Ukraine (late XIX – early XX century)].

32. Ternovaya, N.A. (2012). *Istoriya shkol'nogo matematicheskogo obrazovaniya v Rossii i za rubezhom: uchebno-metodicheskoe posobie* [History of school mathematics education in Russia and abroad: a teaching aid]. Saratov.

33. Tomashevich, E.S. (1911). *Pervye shagi na puti k prokhozheniyu kursa differentsial'nogo ischisleniya v srednikh uchebnykh zavedeniyakh* [The first steps towards a course in differential calculus in secondary schools].

34. *Ustav gimnaziy i progimnaziy vedomstva Ministerstva narodnogo prosveshcheniya, 1864. Sb. post. po Ministerstvu narodnogo prosveshcheniya. SPb.: Tip. Imperatorskoy Akademii nauk* (1866). [A Statute of the gymnasiums and pro-gymnasiums of the department of the Ministry of Public Education, 1864. Collection by the Ministry of Public Education. SPb. : Printing house of the Imperial Academy of Sciences].

35. Fel'dman, A.M. (1914). *Zametka o chislovoj funktsii $\varphi(A)$* [A note on the numeric function $\varphi(A)$].

36. Florinskiy, G. (1886). *Vyvod formuly, sluzhashchey dlya razlozheniya v ryad logarifimov* [Derivation of a formula used for expansion in a series of logarithms].

37. Florov, P. (1916). *Novyj vyvod razlozheniya funktsii e^x po stepenjam peremennoj x* [New derivation of the expansion of a function e^x in powers of a variable x].

38. Florov, P.S. (1891). *O naibol'shikh proizvedeniyakh i naimen'shikh sumnakh* [About the largest products and the smallest amounts].

39. Chemoloso, S. (1890). *Parallel', sushchestvuyushchaya mezhdú opredeleniyami, svoystvami i formulami arifmeticheskoy i geometricheskoy progressii* [A parallel existing between definitions, properties and formulas of arithmetic and geometric progressions].

40. Shidlovskiy, V. (1913). *Zametka k kursu analiza beskonechno-malykh v sredney shkole* [Notes to the course on analysis of infinitesimal in the middle school].

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

ПАСІЧНИК Наталя Олексіївна – доктор історичних наук, професор кафедри прикладної

математики, статистики та економіки Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Наукові інтереси: технології навчання економіки, історія науки і техніки.

РІЖНЯК Ренат Ярославович – доктор історичних наук, професор кафедри математики Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Наукові інтереси: технології навчання математики, історія науки і техніки.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

PASICHNYK Natalia Oleksiivna – Doctor of Historical Sciences, Professor of the Department of Applied Mathematics, Statistics and Economics of the Volodymyr Vynnychenko State Pedagogical University.

Circle of research interests: the technologies of teaching Economics, history of science and technology.

RIZHNIAK Renat Yaroslavovych – Doctor of Historical Sciences, Professor of the Department of Mathematics of the Volodymyr Vynnychenko State Pedagogical University.

Circle of research interests: technologies of teaching Mathematics, history of science and technology.

Стаття надійшла до редакції 10.04.2021 р.

УДК 378.147

DOI: 10.36550/2415-7988-2021-1-198-51-55

ПЛЮЩ Валентина Миколаївна –

доктор педагогічних наук, доцент,

в.о. декана природничо-географічного факультету

Центральноукраїнського державного педагогічного університету

імені Володимира Винниченка

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8099-1566>

e-mail: valentynapl@ukr.net

БІЛІНГВАЛЬНЕ НАВЧАННЯ ПРИ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН

Постановка та обґрунтування актуальності проблеми. Розвиток сучасного суспільства в умовах сьогодення відбувається прискореними темпами. Модернізація в соціально-економічній, технологічній сфері, збільшення обсягів виробництва, розвиток міжнародних зв'язків передбачають підвищені вимоги до процесів підготовки фахівців в різних галузях. Посилення глобалізації та інтеграції спричинило потребу в удосконаленні підготовки фахівців, в забезпеченні академічної мобільності, як викладачів, так і студентів. У сучасному світі іноземна мова є не лише засобом комунікації, а й інструментом професійного зростання. Особливого значення набуває білінгвальна компетенція в контексті підготовки майбутнього учителя, який повинен володіти високими навичками аналітичної діяльності, вміти працювати в команді, бути творчою особистістю, готовою до вирішення міждисциплінарних задач, володіти професійною комунікативною компетентністю на рідній мові і, як мінімум, на одній з іноземних мов. Актуальною є підготовка майбутніх учителів природничих дисциплін на білінгвальній основі, оскільки великий обсяг інформації з природничих дисциплін, наукові фундаментальні праці та першоджерела наукових відкриттів в цій галузі представлені, передусім, англійською мовою.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Проблема білінгвального навчання була предметом вивчення представників як філософії освіти (В. Андрущенко, В. Кремень, І. Зязюн, Н. Ничкало, С. Клепко та ін.); так і професійної підготовки фахівців (О. Антонова, Р. Вайнола, О. Дубасенюк,

Н. Ничкало, О. Сухомлинська, С. Харченко та ін.). Теоретичним основам білінгвізму присвячені дослідження С. Верещагіного, О. Гарсія, Дж. Каммінса, Д. Койла, Я. Радевича-Винницького. Досвід впровадження білінгвального навчання висвітлений у наукових доробках І. Білецької, І. Зозулі; проблеми та перспективи використання білінгвального навчання у закладах освіти студіювали І. Білецька, Т. Боднарчук, К. Ігнатенко, С. Ситняківська; педагогічні аспекти білінгвізму розкриваються у наукових працях Н. Гальської, А. Лобанової, І. Ісаєвої, А. Міщенко, А. Хуторського, Т. Цветкової.

Необхідність підготовки майбутніх учителів, що володіють двома і більше мовами визначена і в нормативних документах (Закон України «Про освіту» (2017), «Про вищу освіту» (2014), Концепція «Нової української школи» (2017), «Концепція розвитку освіти України на період 2015-2025 років», Постанова № 1187, затвердженої Кабінетом Міністрів України від 30 грудня 2015 року «Про Ліцензійні умови надання освітніх послуг у сфері вищої освіти».

Разом з тим проблема реалізації білінгвального навчання майбутніх учителів природничих дисциплін залишається мало вивченою. У літературі недостатньо висвітлено теоретико-методичні підходи щодо формування білінгвальної компетенції та питання методичного забезпечення білінгвального навчання здобувачів.

Метою статті здійснення аналізу поняття «білінгвальне навчання», та обґрунтування особливостей методики ефективного впровадження