

УДК 372.851

**АКУЛЕНКО Ірина Анатоліївна** –  
доктор педагогічних наук, професор,  
професор кафедри алгебри і математичного аналізу  
Черкаського національного університету  
імені Богдана Хмельницького  
ORCID ID 0000-0003-4603-409X  
e-mail: akulenkoira@ukr.net

**ГНЕЗДІЛОВА Кіра Миколаївна** –  
доктор педагогічних наук, професор,  
професор кафедри педагогіки вищої школи  
і освітнього менеджменту Черкаського національного  
університету імені Богдана Хмельницького  
ORCID ID 0000-0002-5226-840X  
e-mail: kiragnez@gmail.com

### ПЕРЕБУДОВА ЗМІСТУ МЕТОДИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ – ПОТРЕБА СЬОГОДЕННЯ

**Постановка та обґрунтування актуальності проблеми.** Суспільні вимоги до системи освіти в Україні загалом, перспективи щодо напрямів її розвитку та певні негативні тенденції, утруднення, що прослідковуються у процесах реформування й модернізації, спричинюють потребу в теоретичному переосмисленні [4] та практичній перебудові змісту методичної підготовки майбутнього вчителя математики. Традиційно методична підготовка майбутнього вчителя математики здійснюється у процесі вивчення теоретичних засад, загальних закономірностей цілепокладання, побудови змісту, реалізації процесу, контролю та оцінювання результатів опанування учнями математичних понять, фактів і способів математичної діяльності (загальна методика) та їхньої специфіки у навчанні окремих тем шкільного курсу математики (окремі методики). Одним із професійно значущих освітніх результатів є спроможність майбутнього фахівця здійснювати самому і формувати в учнів здатність до несуперечливих, послідовних, логічних міркувань, зокрема під час доведень математичних фактів.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Водночас, результати Всеукраїнського моніторингового опитування [1] серед директорів і вчителів закладів середньої освіти (за методологією TALIS) щодо переконань учителів математики, свідчать, що загалом 27,4 % опитаних українських учителів математики не демонструють ціннісного ставлення до процесів розмірковування та аргументації і не вважають їх важливішими, ніж змістове наповнення навчальної дисципліни. Зауважимо, що цей показник поміж учителів із інших країн-учасниць TALIS є значно меншим і становить 16,5 % [1]. Більш того, результати опитування в Україні демонструють певну негативну тенденцію, а саме: зі зменшенням віку вчителів зменшується відсоток тих, хто показує ціннісне ставлення до процесів

розмірковування й аргументації у навчанні математики як до важливого освітнього результату. Серед учителів віком старше 60 років таке ставлення виявляють 82,1 % опитаних респондентів, віком від 50 до 59 років – 73,8 %, віком від 40 до 49 років – 74,9 %, віком від 30 до 39 років – 67,1 %, до 29 років – 64,9 %. Ця тенденція викликає особливе занепокоєння, оскільки таке ціннісне ставлення до процесів аргументованих міркувань молоді вчителі транслюють і учням.

Отже, дослідження вітчизняних науковців виявляють проблему нівелювання цінності одного із найвагоміших результатів навчання математики в школі – здатності школярів до несуперечливих, послідовних, доказових міркувань. Для процесів реформування важливо розуміти «вразливі місця» у традиційних підходах до навчання учнів доведень і адаптувати їх до умов сучасності. Відтак, потребують науково вивіреного переосмислення як традиційна методика навчання учнів доведень математичних фактів, так і методична підготовка майбутніх учителів до її подальшої ефективної реалізації в освітньому процесі в школі.

**Мета статті** – описати здійснений аналіз результатів опитування вчителів математики щодо реалізації ними традиційної методики навчання учнів доведень математичних фактів на етапах мотивації доведення, роботи з формулюванням теореми та обґрунтувати напрями вдосконалення змісту методичної підготовки майбутнього вчителя математики в контексті організації роботи з теоремою на цих етапах.

**Методи дослідження.** У ході дослідження були застосовані емпіричні методи (спостереження й анкетування вчителів математики, описане в [2]) та методи математичної статистики. Для статистичної обробки результатів опитування було застосовано факторний аналіз з метою: 1) дослідити структури взаємозв'язків

наєвних змінних (кожне групування змінних визначається фактором, за яким вони мають максимальне навантаження); 2) ідентифікувати фактори – причини взаємозв'язку вихідних змінних; 3) обрахувати чисельні значення факторів як нових, інтегральних змінних. Факторний аналіз було здійснено за такою послідовністю дій: 1) обрахування кореляційної матриці для всіх змінних (у нашому випадку даних опитування учителів), що брали участь в аналізі; 2) виокремлення факторів (використано метод аналізу головних компонент); 3) обертання факторів для створення спрощеної структури (використано Варімакс обертання с нормалізацією Кайзера); 4) інтерпретація факторів.

Для обрахунків було використано програмний пакет SPSS 19.0.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Оскільки навчання доведень теорем розпочинається з мотивації їхнього вивчення та роботи з формулюванням теореми, тому вчителям (129 осіб) було запропоновано низку запитань, що виявляють особливості сумісної роботи вчителя та учнів на цих етапах роботи з теоремою. Отримане чисельне значення (0,846) міри вибіркової адекватності Кайзера-Мейєра-Олкіна демонструє високу відповідність вибірки для факторного аналізу. Критерій сферичності Бартлетта вказує на статистично достовірний результат, позаяк кореляції між змінними значуще відрізняються від 0 (табл. 1). У таблиці 2 наведено назви змінних і результати групування (спільноти).

Таблиця 1

Міра адекватності і критерій Бартлетта

Міра вибіркової адекватності Кайзера-Мейєра-Олкіна		0,846
Критерій сферичності Бартлетта	Прибл. хі-квадрат	928,189
	ст.св.	0,045
	Знч.	0,0001

Таблиця 2

Групування (спільноти)

№ п/п	Назви змінних	Початкові	Здобуті (виокремлені)
1	Наявність мотивації з боку вчителя вивчення теорем курсу геометрії основної школи	1,000	0,649
2	Різноманітність способів для мотивації вивчення теорем курсу геометрії основної школи	1,000	0,693
3	Виділення додаткового часу для роботи з формулюванням теореми	1,000	0,799
4	Проведення роботи з формулюванням теорем за пунктами: виділення умови, роз'яснювальної частини, вимоги теореми	1,000	0,844
5	Встановлення виду твердження, за допомогою якого сформульовано теорему	1,000	0,793
6	Формулювання твердження, оберненого до імплікативного формулювання теореми	1,000	0,810
7	Формулювання твердження, протилежного до імплікативного формулювання теореми	1,000	0,799
8	Формулювання твердження, оберненого до протилежного формулювання теореми	1,000	0,880
9	Різноманітність прийомів для роботи з формулюванням теореми	1,000	0,817
10	Кількість ускладнень в учнів при роботі з формулюванням теорем	1,000	0,744

У таблиці 3 відображено характеристики виокремлених факторів: порядковий номер, сума квадратів навантажень, відсоток спільної дисперсії, що обумовлена фактором, відповідний кумулятивний відсоток до і після обертання. На рис. 1 представлено графік власних значень, який ілюструє три обраних фактора перед обертанням.

У таблиці 4 наведено матрицю факторних навантажень після обертання, на основі якої виокремлено три впливові фактори на процес організації сумісної роботи вчителя й учнів на етапі мотивації вивчення теореми і роботи з формулюванням теореми.

Таблиця 3

**Повна пояснена дисперсія**

К-та	Початкові власні значення			Суми квадратів навантажень вилучень			Суми квадратів навантажень обертань		
	Усього	% Дисперсії	Кумулятивний %	Усього	% Дисперсії	Кумулятивний %	Усього	% Дисперсії	Кумулятивний %
1	5,202	52,023	52,023	5,202	52,023	52,023	4,511	45,114	45,114
2	1,583	15,828	67,851	1,583	15,828	67,851	1,714	17,142	62,256
3	1,042	10,421	78,273	1,042	10,421	78,273	1,602	16,016	78,273
4	0,670	6,704	84,977						
5	0,539	5,391	90,368						
6	0,350	3,502	93,870						
7	0,200	2,003	95,873						
8	0,160	1,597	97,470						
9	0,130	1,296	98,766						
10	0,123	1,234	100,00						

**Графік нормалізованого простого стресса**

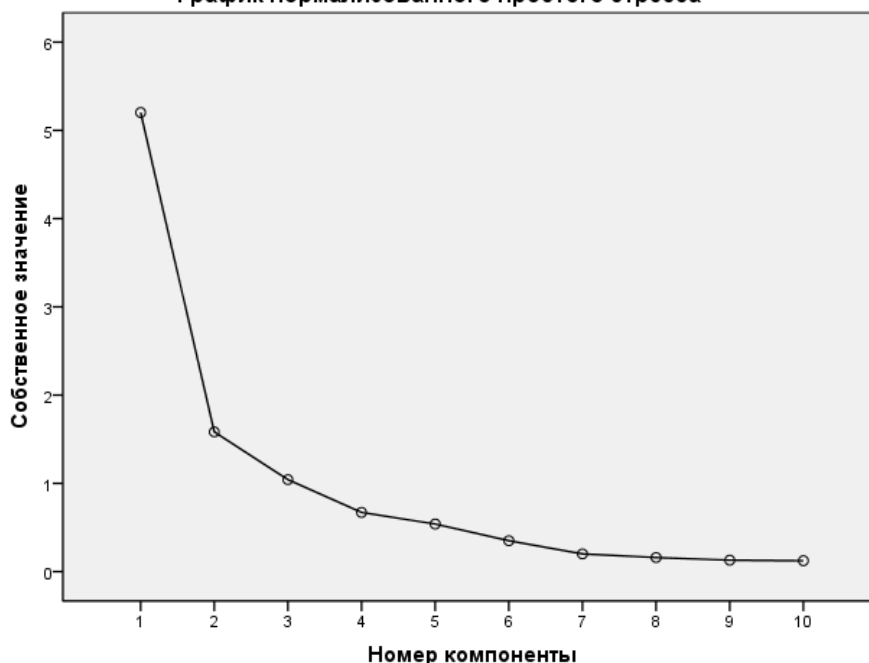


Рис.1. Графік власних значень

Таблиця 4

**Матриця повернутих компонентів**

Назви змінних	Компонента		
	1	2	3
Наявність мотивації з боку вчителя вивчення теорем курсу геометрії основної школи	0,736		
Різноманітність способів для мотивації вивчення теорем курсу геометрії основної школи		0,759	
Виділення додаткового часу для роботи з формулюванням теореми	0,580	-0,583	
Провадження роботи з формулюванням теорем за традиційними пунктами: виділення умови, роз'яснювальної частини, висновку теореми, короткий запис, виконання рисунку	0,613		0,630
Встановлення виду твердження (імплікативне, категоричне), за допомогою якого сформульовано теорему	0,807		
Формулювання твердження, оберненого до імплікативного формулювання теореми	0,892		

Формулювання твердження, протилежного до імплікативного формулювання теореми	0,873		
Формулювання твердження, оберненого до протилежного формулювання теореми	0,907		
Різноманітність прийомів для роботи з формулюванням теореми			-0,894
Кількість ускладнень в учнів у роботі з формулюванням теорем		0,764	

**Фактор 1** об'єднує змінні: наявність мотивації з боку вчителя вивчення теорем курсу геометрії основної школи; виділення додаткового часу для роботи з формулюванням теореми; провадження роботи з формулюванням теорем за пунктами (виділення умови, роз'яснювальної частини, вимоги теореми, короткий запис формулювання теореми, виконання рисунку); встановлення виду твердження, за допомогою якого сформульовано теорему; формулювання твердження, оберненого до імплікативного формулювання теореми; формулювання твердження, протилежного до імплікативного формулювання теореми; формулювання твердження, оберненого до протилежного формулювання теореми. Цей фактор назвемо *реалізація інваріантного ядра традиційної методичної схеми роботи з формулюванням теореми*. Цей фактор є найбільш впливовим, у ньому задіяна найбільша кількість змінних, що характеризують етапи традиційної методичної схеми роботи з формулюванням теореми. Зауважимо, що така характеристика як «різноманітність» в етапах традиційної методичної схеми роботи з формулюванням теореми у факторі 1 не відображена, тому послуговуємося терміном «інваріантне ядро». Варіативність у реалізації її етапів знайшла своє відображення у факторах 2 і 3.

**Фактор 2** об'єднує змінні: різноманітність способів для мотивації вивчення теорем курсу геометрії основної школи; виділення додаткового часу для роботи з формулюванням теореми; кількість ускладнень в учнів у цій роботі. Узагальнюючи всі змінні фактору присвоюємо назву: *мотиваційно-результатний поліморфізм у традиційній методичній схемі роботи з формулюванням теореми*. У факторі 2 відображено змінні, що характеризують дискретні варіації певної характеристики (поліморфізм) у традиційній методичній схемі роботи з формулюванням теореми, особливо тих, що стосуються етапу мотивації, власне роботи з формулюванням теореми (часова характеристика цього етапу) та етапу рефлексії (кількість ускладнень, що виникають в учнів у роботі з формулюванням теореми). Цим обумовлена назва цього фактора.

**Фактор 3** об'єднує змінні: провадження роботи з формулюванням теорем за традиційними пунктами (виділення умови, роз'яснювальної частини, висновку теореми, короткий запис формулювання теореми, виконання рисунку); різноманітність прийомів для роботи з

формулюванням теореми. Цей фактор дістав назву: *двополярність організаційної роботи вчителя з формулюванням теореми*. Він відображає різнонаправленість, більш того, двополярність можливої організації сумісної роботи вчителя і учнів з формулюванням теореми. Від повного й незаперечного дотримання послідовності етапів (виділення умови, роз'яснювальної частини, висновку теореми, короткий запис формулювання теореми, виконання рисунку) до неупорядкованості, дидактичної хаотичності в доборі прийомів, що урізноманітнюють таку роботу.

Фактори 2 і 3 є певною мірою неочевидними, відображають приховані зв'язки між змінними, однак їх аналіз дозволяє зробити певні висновки. А саме, захоплення вчителя різноманітним способом мотивації вивчення теорем курсу геометрії основної школи негативно впливає на ефективність затраченого часу на цьому етапі роботи з теоремою і призводить до додаткових, часто неочікуваних ускладнень учнів, провокує ситуації «НЕуспіху», і як результат, зниження учнівської мотивації до вивчення теорем.

**Висновки з дослідження і перспективи подальших розробок.** Таким чином, удосконалення змісту методичної підготовки майбутнього вчителя математики до реалізації етапу мотивації доведення та роботи з формулюванням теореми пропонуємо здійснювати в таких напрямках: 1) цілеспрямоване формування ціннісного ставлення студентів до цих етапів роботи з теоремою; 2) формування знань студентів стосовно традиційної методики роботи з формулюванням теореми (логічні основи, семіотичні [5], змістові та практичні [6] аспекти реалізації); 3) формування вмінь дидактично виважено поєднувати традиційні підходи та елементи інновацій для мотивації доведення теорем ШКМ, зокрема шляхом внесення елементів дослідження, конструювання, побудов, гри, залучення проектної діяльності, історичних відомостей, засобів ІКТ тощо; 4) максимізація [4] суб'єктного досвіду майбутніх учителів математики здійснювати мотивацію вивчення доведень теорем шкільного курсу математики та організувати сумісну роботу вчителя і учнів з формулюванням теореми у квазіпрофесійній діяльності та навчальній практиці.

#### СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Шудло С., Заболотна О., Лісова Т. Українські вчителі та навчальне середовище. За

результатами Всеукраїнського моніторингового опитування викладання та навчання серед директорів і вчителів загальноосвітніх навчальних закладів (за методологією TALIS). Дрогобич : ТЗОВ «Трек-ЛТД», 2018. 300 с.

2. Акуленко І. А., Максименко Т. І. Навчання учнів доведень теорем (погляд учителів). *Вісник Черкаського університету. Педагогічні науки*. 2017. Вип. 13–14. С. 6–14.

3. Акуленко І. А. Конструювання моделі змісту компетентнісно орієнтованої методичної підготовки майбутнього вчителя математики профільної школи. *Вісник Черкаського університету. Педагогічні науки*. 2013. Вип. № 17 (270). С. 3–13.

4. Акуленко І. А. Теоретико-методичні засади формування методичної компетентності майбутнього вчителя математики профільної школи : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02 / Черкаський нац. ун-т ім. Б. Хмельницького. Черкаси, 2013. 40 с.

5. Tarasenkova N. A. The theoretic-methodical principles using of the sign-symbolic means in teaching mathematics of the basic school students : doctoral dissertation / National Pedagogical Dragomanov University. Kyiv, 2004.

6. Tarasenkova N. A. & Akulenko I. A. The Problem of Forming and Developing Students' Logical Thinking in the Context of Subject Specialization in Secondary School. *American Journal of Educational Research*. 2013. 2 (12B), 33–40. URL: <http://pubs.sciepub.com/education/2/12B/7> (дата звернення: 29.03.2019).

#### REFERENCES

1. Shchudlo, S., Zabolotna, O. & Lisova, T. (2018). *Ukrayins'ki vchyteli ta navchal'ne seredovyshche. Za rezul'tatamy Vseukrayins'koho monitorynhovoho opyтуvannya vykladannya ta navchannya sered dyrektoriv i vchyteliv zahal'noosvitnikh navchal'nykh zakladiv (za metodolohiyeyu TALIS) [Ukrainian Teachers and the Learning Environment. Results of All-Ukrainian Monitoring Survey of Secondary School Teachers and Principals (by the TALIS methodology)]*. Trek LTD, Drohobych, Ukraine.

2. Akulenko, I. & Maksimenko, T. (2017). *Navchannya uchniv doveden' teorem (pohlyad uchyteliv) [Teaching students the proofs of the theorems (the view of teachers)]*. *Visnyk Cherkas'koho universytetu. Pedahohichni nauky*, Ukraine, 13–14, 6–14.

3. Akulenko, I. (2013). *Konstruyuvannya modeli zmistu kompetentnisno oriyentovanoi metodychnoyi pidhotovky maybutn'oho vchytelya matematyky profil'noyi shkoly [Design of the content's model in the competence-oriented future math teacher's of the profile school methodological training]*. *Visnyk Cherkas'koho universytetu. Pedahohichni nauky*, Ukraine, 17(270), 3–13.

4. Akulenko, I. A. (2013). *Teoretyko-metodychni zasady formuvannya metodychnoyi kompetentnosti maybutn'oho vchytelya matematyky profil'noyi shkoly [Theoretical and Methodological Principles of Forming Methodical Competence of Future Mathematics Teacher of Specialized School] : avtoref. dys. ... d-ra ped. nauk : 13.00.02 / Cherkasy Bohdan Khmelnytsky National University. Cherkasy, Ukraine.*

5. Tarasenkova, N. A. (2004). *The theoretic-methodical principles using of the sign-symbolic means in teaching mathematics of the basic school students : doctoral dissertation / National Pedagogical Dragomanov University. Kyiv, Ukraine.*

6. Tarasenkova, N. A., & Akulenko, I. A. (2013). *The Problem of Forming and Developing Students' Logical Thinking in the Context of Subject Specialization in Secondary School. American Journal of Educational Research*, 2 (12B), 33–40, available at: <http://pubs.sciepub.com/education/2/12B/7> (accessed 29 March 2019).

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**АКУЛЕНКО Ірина Анатоліївна** – доктор педагогічних наук, професор кафедри алгебри і математичного аналізу Черкаського національного університету імені Б. Хмельницького.

**Наукові інтереси:** теорія та методика навчання математики, компетентнісно орієнтована методична підготовка майбутнього вчителя математики.

**ГНЕЗДІЛОВА Кіра Миколаївна** – доктор педагогічних наук, професор кафедри педагогіки вищої школи і освітнього менеджменту Черкаського національного університету імені Б. Хмельницького.

**Наукові інтереси:** якість підготовки майбутніх учителів математики, проблема наступності навчання.

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**AKULENKO Iryna Anatoliivna** – Doctor of Science (Pedagogical Sciences), Professor of the Department of Algebra and Mathematical Analysis, Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy.

**Circle of research interests:** theory and methodology of teaching mathematics, competence oriented training of future teachers of mathematics.

**HNEZDILOVA Kira Mykolaivna** – Doctor of Science (Pedagogical Sciences), Professor of the Department of Higher Education Pedagogy and Educational Management, Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy

**Circle of research interests:** quality training of future teachers of mathematics, issues of continuing education.

*Дата надходження рукопису 02.04.2019р.*