

УДК 373.5.091.3.016:54

DOI: 10.31652/2786-5754-2025-8-108-117

Шпирка З.М.

кандидат хімічних наук, доцент,
доцентка кафедри неорганічної хімії,
Львівський національний університет імені Івана Франка
ORCID ID 0000-0002-1764-524
e-mail: z.shpyrka@gmail.com

Хмель Н.Д.

старший вчитель,
вчителька хімії вищої категорії,
середня загальноосвітня школа № 67, м. Львів
ORCID ID 0009-0009-9883-2553
e-mail: Natali.Hmel@gmail.com

ЗСО ↔ ХІМІЯ ↔ ЗВО: РЕАЛІЇ, ТЕНДЕНЦІЇ, ПЕРСПЕКТИВИ

Проаналізовано найважливіші теоретичні та методичні аспекти вивчення хімії у закладах загальної середньої освіти. Для з'ясування рівня підготовки учнів/учениць закладів загальної середньої освіти з хімії, їхнього бачення щодо місця хімії у майбутній професії та задля прогнозування чисельності потенційних абітурієнтів на хімічні та природничі спеціальності проведено констатувальний педагогічний експеримент. Анонімно опитано учнів 10–11 класів СЗШ № 67, № 97, № 27 м. Львова та ліцею № 80 Львівської міської ради. З'ясовано, що здобувачі освіти вивчають хімію за рівнем стандарту.

Результати констатувального експерименту засвідчили: лише 50,3 % учнів вважають, що отриманих знань з хімії є достатньо для вступу до ЗВО на природничі, медичні, фармацевтичні та технічні спеціальності (за навантаження 1,5–2 уроки на тиждень), 90,65 % не планують здавати НМТ з хімії, а 84,93 % вступати на спеціальність, пов'язану з хімією. Приблизно 87 % опитаних ніколи не брали участь у олімпіадах, турнірах, конкурсах або наукових дослідженнях з хімії. Загалом 89 % опитаних здобувачів освіти не використовують для вивчення хімії жодних додаткових ресурсів. Приблизно 89,4% школярів хотіли б збільшити практичну (експериментальну) складову уроку. Самооцінювання учнями рівня сформованості їхніх умінь і знань з хімії засвідчило, що високий рівень мають 8,3 % учнів, достатній – 26,06 %, середній – 52,5 %, низький – 9,9 % та дуже низький – 3,24 %. Варто зазначити, що вияв достатнього рівня коливався від 10,5 % до 28 % у десятикласників та від 15,9 % до 50 % в одинадцятикласників. Вияв середнього рівня коливався від 37 % до 79,8 % у десятикласників та від 33,3 % до 68,2 % в одинадцятикласників.

Зменшення навчального часу на вивчення хімії в рамках Нової української школи сприятиме зниженню мотивації до подальшого вивчення предмету. Абітурієнти не вступатимуть на спеціальності, пов'язані з природничими науками, і це призведе до скорочення кількості фахівців, що є важливим критерієм для формування покоління, здатного до наукового та технологічного розвитку країни у післявоєнний період.

Ключові слова: хімія, Нова українська школа, заклад загальної середньої освіти, здобувачі середньої освіти, заклад вищої освіти.

Shpyrka Z.M

Ph.D., Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Inorganic Chemistry,
Ivan Franko National University of Lviv
ORCID ID 0000-0002-1764-524
e-mail: z.shpyrka@gmail.com

Khmel N.D.

senior teacher,
teacher of the highest category,
Secondary school No. 67, Lviv
ORCID ID 0009-0009-9883-2553
e-mail: Natali.Hmel@gmail.com

SECONDARY EDUCATION INSTITUTIONS ↔ CHEMISTRY ↔ HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS: REALITIES, TRENDS, PROSPECTS: REALITIES, TRENDS, PROSPECTS

The key theoretical and methodological aspects of teaching chemistry in general secondary education have been analyzed to assess how well secondary school students are prepared in chemistry. This study also examines their perceptions of the role of chemistry in their future careers and predicts the number of potential applicants for chemical and natural science majors. To gather this information, a pedagogical experiment was conducted. An anonymous survey was conducted among students in grades 10–11 at Lviv Secondary School No 67, No 97, No 27, and Lyceum No 80 in Ukraine. The survey revealed that these students study chemistry at a standard level.

The results of the diagnostic experiment revealed some important insights about students' perceptions of their chemistry education. Only 50.3 % of students believe that the knowledge they have acquired in chemistry is sufficient for entering higher education institutions in fields such as natural sciences, medicine, pharmacy, and technical specialties, which typically require a workload of 1.5 to 2 lessons per week. Furthermore, 90.65 % do not plan to take the NMT (National Multi-Subject Test) in chemistry, and 84.93% intend to pursue a specialty related to chemistry. Notably, approximately 87 % of respondents have never participated in chemistry olympiads, tournaments, competitions, or scientific research. Additionally, a significant 89% of surveyed students do not utilize any additional resources for their chemistry studies. Finally, around 89.4 % of students expressed a desire to enhance the practical (experimental) component of their lessons. A self-assessment conducted among students regarding their knowledge and skills in chemistry revealed the following results: 8.3 % of students reported a high level of knowledge, 26.06 % achieved a sufficient level, 52.5 % indicated an average level, 9.9% reported a low level, and 3.24% assessed their knowledge as very low. Notably, the percentage of students with sufficient performance varied, ranging from 10.5 % to 28% among tenth graders and from 15.9 % to 50 % among eleventh graders. Similarly, the percentage of students with average performance ranged from 37 % to 79.8 % for tenth graders and from 33.3 % to 68.2 % for eleventh graders.

Reducing study time for chemistry in the New Ukrainian School framework could lead to decreased motivation for students to pursue the subject further. This may result in fewer applicants entering fields related to the natural sciences, ultimately leading to a decline in the number of specialists. This is a crucial concern for developing a generation that can drive the scientific and technological advancement of the country in the post-war period.

Keywords: chemistry, New Ukrainian School, institution of general secondary education, students of secondary education, institution of higher education

Постановка проблеми. Основою для формування наукової грамотності суспільства є освіта. У навчальному процесі важливе місце займають природничі науки, які є фундаментом для розуміння багатьох природних явищ. Хімія посідає чільне місце серед цієї когорти, а її вивчення у закладах загальної середньої освіти має не лише значне світоглядне значення для наукового сприйняття світу, але й для формування особистості «з науковим світоглядом», здатної «до цивілізованої взаємодії з природою». Ефективне викладання хімії в закладах загальної середньої освіти має важливе значення для формування в учнів наукової грамотності та навичок критичного мислення. У цьому процесі ключову роль відіграє вчитель, який володіє різними методами навчання, демонструє можливості хімічного експерименту, розвиває здатність учнів реалізовувати міжпредметні зв'язки та застосовувати набуті знання в повсякденному житті.

Сьогодні продовжується поетапне впровадження Державного стандарту базової середньої освіти [1], спрямоване на зміни в організації освітнього процесу, відповідно до Концепції «Нова українська школа» (НУШ), яка має на меті «створити школу, в якій приємно буде навчатись і яка даватиме не тільки знання, а й уміння застосовувати їх у повсякденному житті» [6]. Реформа НУШ намагається зробити хімію більш цікавою та практичною, але останні проекти освітніх програм на 2027–2030 роки передбачають скорочення годин хімії у 7–9 класах та її інтеграцію в загальний курс природничих наук. З 2027 року в 11 та 12 класах планується зміщення акценту на профільне навчання. Скасування обов'язкових предметів, таких як хімія та фізика, призведе до зниження загального рівня знань з природничих дисциплін, а учні залишаться без базових знань, оскільки уникатимуть складних предметів, обираючи простіші для вивчення дисципліни. Це викликає занепокоєння серед наукової та освітньої спільноти, оскільки матиме серйозні наслідки для рівня підготовки випускників та

їхньої адаптації до вимог вищої освіти, а також кількості відповідних фахівців.

Актуальність роботи полягає в тому, щоб з'ясувати рівень підготовки учнів/учениць з хімії, їхнє бачення щодо місця хімії у їх майбутній професії, а також, щоб передбачити чисельність потенційних абітурієнтів на хімічні та природничі спеціальності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій свідчить, що багато науковців та методистів присвятили свої праці освіті та навчанню, зокрема, і вивченню хімії у закладах загальної середньої освіти. Питанням розробки методичних засад формування хімічних понять та знань в учнів, удосконаленню організаційних форм, методів і засобів навчання хімії у закладах загальної середньої освіти, методики й техніки шкільного хімічного експерименту, дослідницької діяльності присвячено праці О. Астахова [3], О. Березан [4], Р. Бірук [5], О. Блажко [6], Л. Величко [7], А. Грабового [8, 9], І. Гурняк [10], Г. Лашевської [11], Л. Липової [12], М. Савчин [13], В. Старости [14], Д. Стрижак [15], Н. Чайченко [16], Н. Шиян [15], З. Шпирки [17], О. Ярошенко [18].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Більшість досліджень аналізують та порівнюють форми, методи і засоби навчання хімії у закладах загальної середньої, наявні освітні платформи, вказують на недоліки та переваги. Ця робота спрямована не лише на визначення ефективності підготовки учнів/учениць з хімії, але й на прогнозування можливої кількості абітурієнтів на природничі спеціальності закладів вищої освіти.

Метою статті є проаналізувати теоретичні та методичні аспекти вивчення хімії у закладах загальної середньої освіти, з'ясувати рівень підготовки учнів/учениць з хімії, їхнє бачення щодо місця хімії у майбутній професії та спрогнозувати ймовірну чисельність потенційних абітурієнтів на хімічні та природничі спеціальності. Відповідно до наведеної вище мети, визначено завдання дослідження:

- На підставі аналізу наукової та методичної літератури з'ясувати стан досліджуваної проблеми, проаналізувати найважливіші теоретичні та методичні аспекти вивчення хімії у закладах загальної середньої освіти.

- Провести констатувальний педагогічний експеримент, щоб з'ясувати рівень підготовки здобувачів середньої освіти з хімії на даному етапі навчання, їхнє бачення щодо місця хімії у майбутній професії та спрогнозувати чисельність потенційних абітурієнтів на хімічні та природничі спеціальності.

Виклад основного матеріалу. Одне із завдань констатувального педагогічного експерименту полягало у з'ясуванні рівня підготовки здобувачів середньої освіти з хімії, їхньому баченні місця хімії у майбутній професії та прогнозуванні потенційних абітурієнтів на хімічні й природничі спеціальності. З цією метою ми провели анонімне анкетування здобувачів середньої освіти 10 (103 учня) та 11 класів (88 учнів) СЗШ № 67, № 97 і № 27 м. Львова та ліцею № 80 Львівської міської ради. З'ясовано, що здобувачі освіти вивчають хімію за рівнем стандарту. На питання «*Чи відчуваєте, що одержаних знань з хімії є достатньо для вступу до ЗВО на природничі, медичні, фармацевтичні та технічні спеціальності?*» понад 50,3 % опитаних відповіли, що їхніх знань є достатньо для вступу на ці спеціальності. Результати відповідей учнів показано на рис. 1. Враховуючи, що вступ у заклади вищої освіти відбувається на основі НМТ (ЗНО), ми запитали в учнів чи планують вони здавати НМТ з хімії. Відповідь шокувала, лише 6 % десятикласників та 13,4 % одинадцятикласників відповіли «так» і це за тижневого навантаження 1,5–2 уроки хімії (рис. 2). Відповідь на питання «*Чи плануєте вступати на спеціальність, пов'язану з хімією чи природничими науками?*» відсотково практично співпала з попереднім питанням: 6 % учнів 10 та 12 % учнів 11 класу дали відповідь «так» (рис. 3). Загалом 90,65 % опитаних не планують здавати НМТ з хімії, а 84,93 % вступати на спеціальності, пов'язані з хімією. Це можемо пояснити тим, що у ЗСО хімія не завжди подається як перспективна та цікава наука, що має широкий спектр практичного застосування, недостатньо є інформації й про можливості працевлаштування

після закінчення хімічних факультетів. Для потенційних абітурієнтів, які планують навчатися на медичних, фармацевтичних чи природничих спеціальностях, скорочення годин створить додаткові труднощі через необхідність самостійно освоювати навчальний матеріал з хімії. Не маючи бажання вступати на спеціальності, пов'язані з хімією, логічно, що учнівство не бажає відвідувати додаткові заняття або курси з метою покращення знань, розуміння предмета та підготовки до НМТ. Як свідчать результати анкетування, додаткові заняття з хімії або курси відвідує 4,2 % десятикласників та 11 % одинадцятикласників. Результати відповідей учнів представлено на рис. 4.

Участь у олімпіадах, турнірах, конкурсах або наукових дослідженнях з хімії беруть в середньому 22 % учнів 10 класу та 19,4 % учнів 11 класу (рис. 5). Жодного разу не брали участь у таких заходах приблизно 87 % опитаних. Тому потрібно популяризувати хімію серед учнівства. Ефективна співпраця між закладами середньої освіти та закладами вищої освіти може значно покращити якість навчання хімії, мотивувати учнів до наукової діяльності та підготувати їх до подальшого навчання у ЗВО.

Під час опитування ми з'ясували, що 49 % респондентів СЗШ №27, 16,6 % – СЗШ №67, 33,3 % – СЗШ №97 та 79 % ліцею №80 ЛМР вважають, що на їхню готовність до вищої освіти впливає кількість уроків хімії, а це свідчить про те, що необхідно у подальшому не зменшувати кількість годин хімії, а збільшувати. Загалом 89 % опитаних здобувачів освіти не використовують для вивчення хімії жодних додаткових ресурсів, лише деякі з них використовують відеоуроки (3 %), онлайн-курси (3,5 %) та чат GPT (4,5 %).

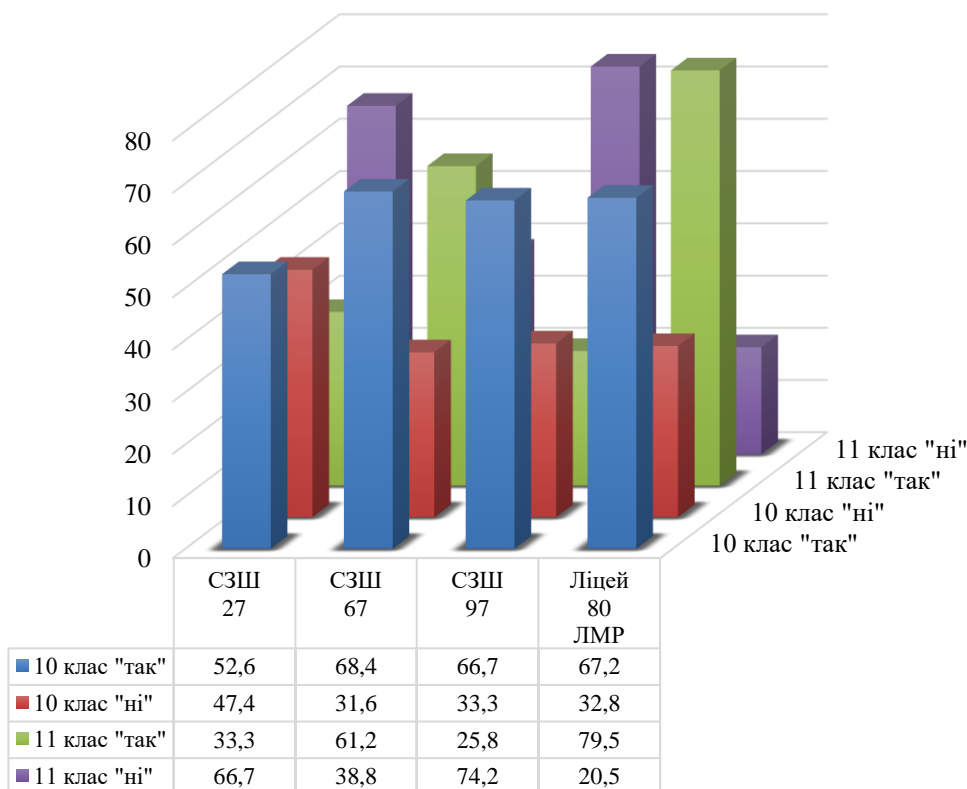


Рис. 1. Відповіді здобувачів освіти стосовно достатності знань з хімії для вступу до ЗВО на природничі, медичні, фармацевтичні та технічні спеціальності.

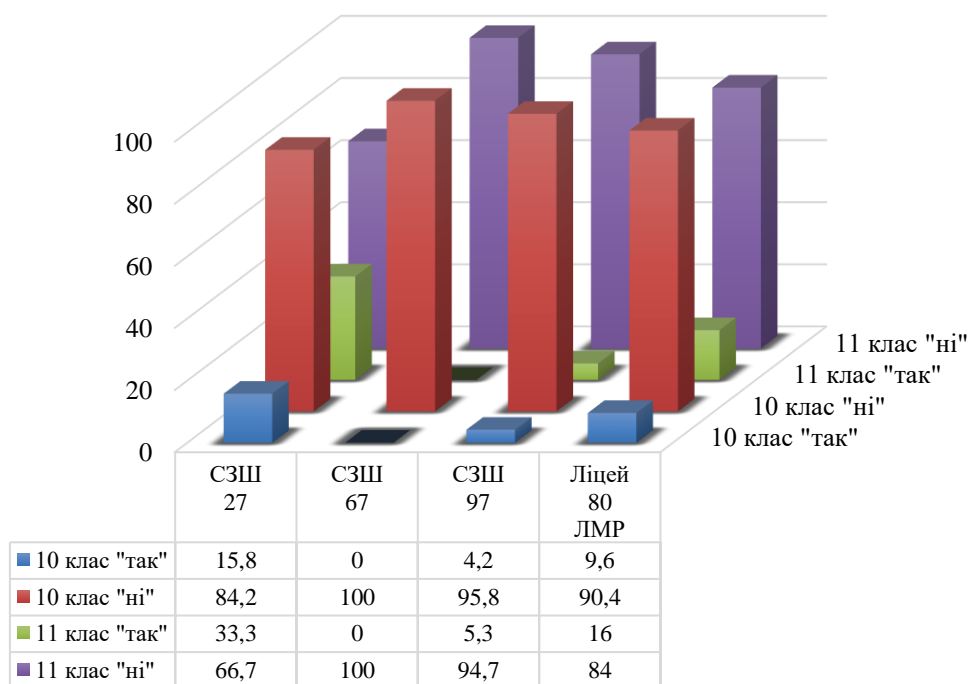


Рис. 2. Відповіді здобувачів освіти на питання «Чи плануєте здавати НМТ з хімії?»

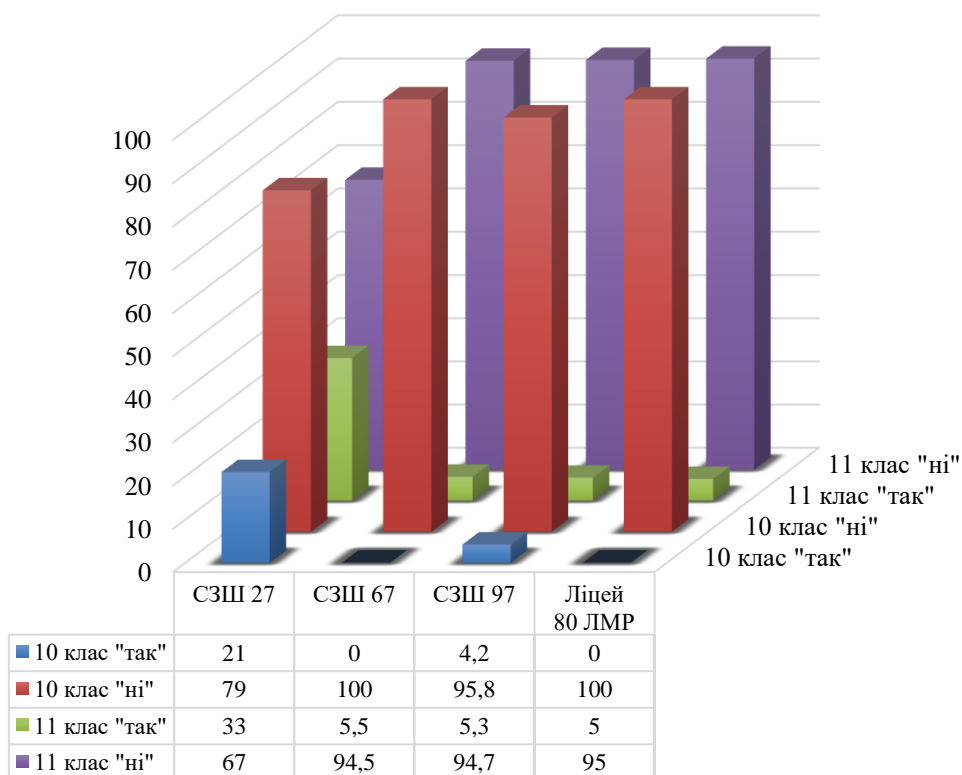


Рис. 3. Відповіді здобувачів освіти стосовно вступу на хімічні та природничі спеціальності.

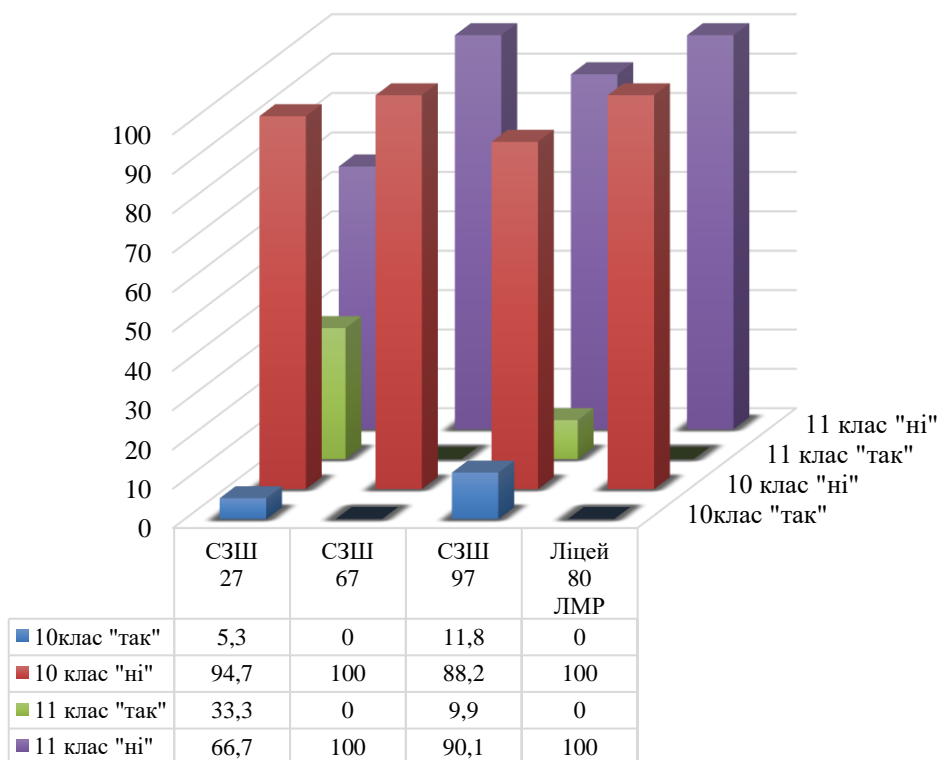


Рис. 4. Відповіді здобувачів освіти на питання «Чи відвідуєте додаткові заняття або курси з хімії?»

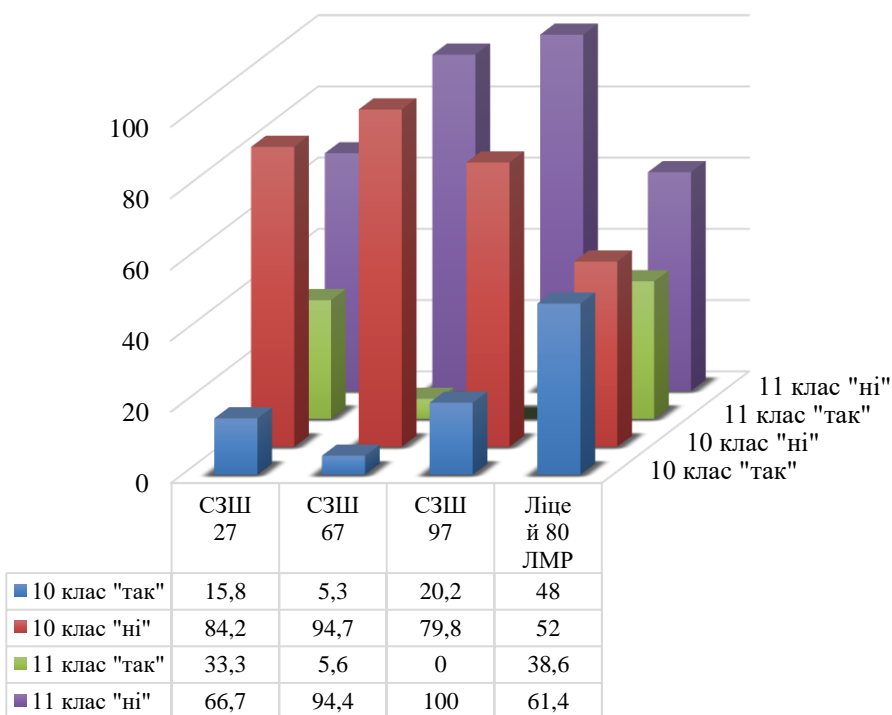


Рис. 5. Відповіді здобувачів освіти стосовно участі у олімпіадах, турнірах, конкурсах або наукових дослідженнях з хімії.

Сьогодні багато шкіл не мають достатньо обладнання та реактивів для проведення лабораторних та практичних робіт, що негативно впливає на якість засвоєння навчального матеріалу. Лабораторні і практичні роботи – це основа для формування дослідницьких навичок. Якщо кількість годин скоротиться, учні матимуть менше можливостей виконувати експерименти. Нам цікавою була думка учнів/учениць стосовно практичної складової уроку, адже її відсутність зменшує інтерес учнів до предмета. Результати відповідей здобувачів освіти на питання «Чи виконуєте достатню кількість практичних робіт та лабораторних дослідів на уроках хімії?» подані на рис. 6.

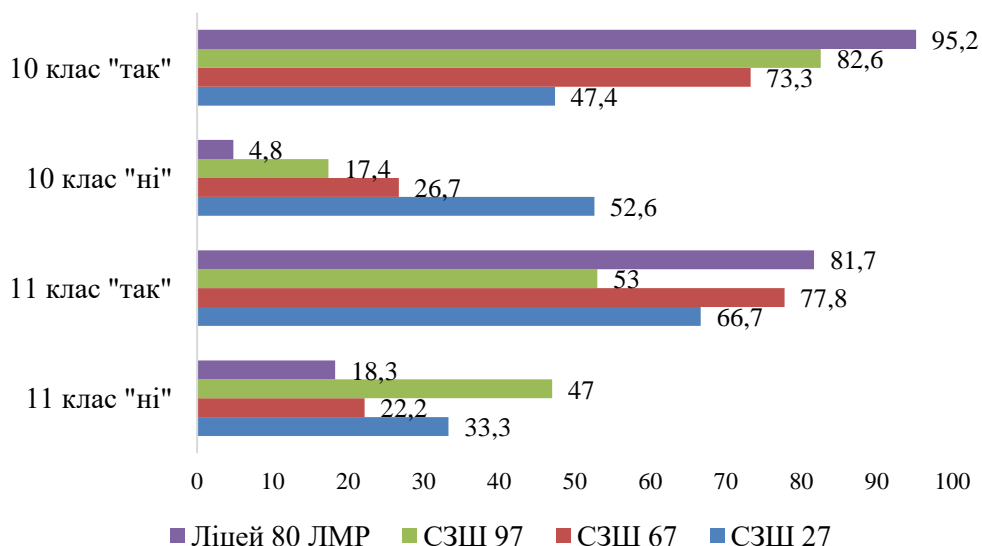


Рис. 6. Думка здобувачів освіти стосовно кількості виконання практичних робіт та лабораторних дослідів з хімії.

Приблизно 89,4 % школярів хотіли б збільшити практичну (експериментальну) складову уроку. Вихід вбачаємо у забезпеченні шкіл сучасним обладнанням та реактивами, що дозволить проводити більше експериментів і підвищить інтерес учнів до хімії. Більшість учнів/учениць 10 класу, відповідаючи на питання «Чи достатню кількість задач і вправ розв'язуєте на уроці для здобуття власних навичок?» зазначили «так», результати відповідей «так» одинадцятикласників коливались від 16 % до 89 %.

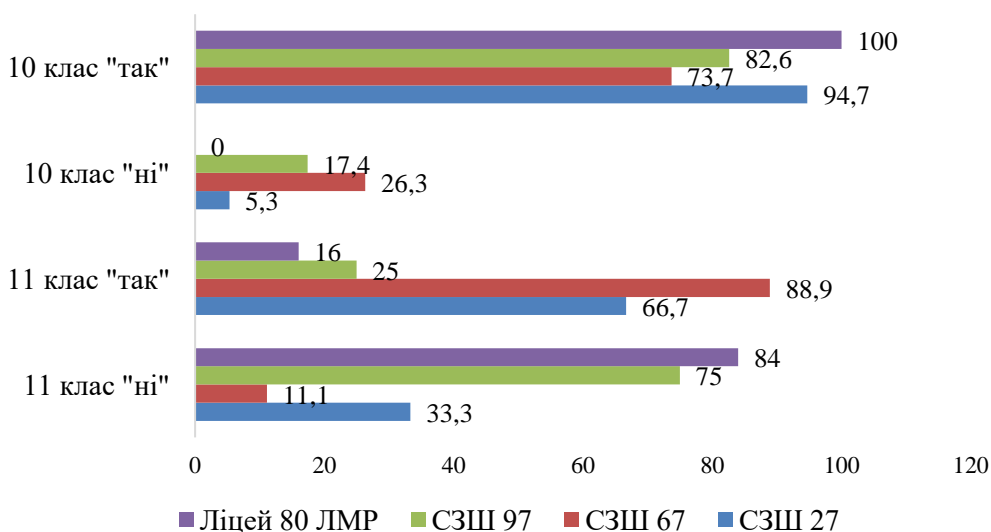


Рис. 7. Думка здобувачів освіти стосовно достатності розв'язаних задач і вправ на уроці.

Ефективним методом дослідження є оцінення особистістю своїх певних якостей. У контексті нашого дослідження ми запропонували учням/ученицям оцінити рівень навчальних досягнень з хімії. Самооцінювання учнями рівня сформованості їхніх умінь і знань з хімії засвідчило, що високий рівень мають 8,3 % учнів, достатній – 26,06 %, середній – 52,5 %, низький – 9,9 % та дуже низький – 3,24 %. На рис. 8 показано відповіді учнів 10 та 11 класів різних закладів освіти. Варто зазначити, що вияв достатнього рівня коливався від 10,5 % до 28 % у десятикласників та від 15,9 % до 50 % в одинадцятикласників. Вияв середнього рівня коливався від 37 % до 79,8 % у десятикласників та від 33,3 % до 68,2 % в одинадцятикласників.

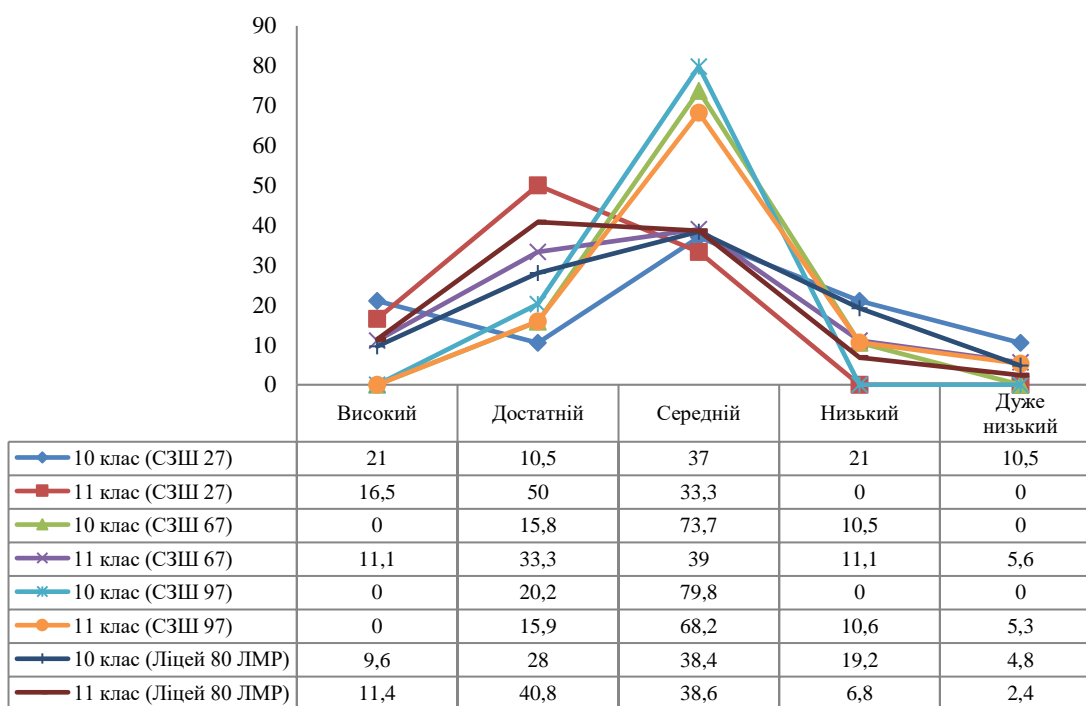


Рис. 8. Рівень сформованості навчальних досягнень з хімії за даними самооцінювання здобувачів середньої освіти.

Висновок. Зменшення навчального часу на вивчення хімії в рамках НУШ матиме серйозні негативні наслідки для якості освіти. Через швидкий темп навчання і недостатню практичну складову в учнів понизиться мотивація до подальшого вивчення предмету. Втратиться інтерес до хімії. Студенти не вступатимуть на спеціальності, пов'язані з природничими науками, а це призведе до скорочення кількості фахівців, що є важливим критерієм для формування покоління, здатного до наукового та технологічного розвитку країни у післявоєнний період. Тому важливо знайти способи компенсувати цю проблему НЕГАЙНО: підтримати інтерес учнівства до науки хімії та надати відповідну кількість годин на її вивчення СЬОГОДНІ аби мати відповідних абітурієнтів та фахівців ЗАВТРА.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Державний стандарт базової середньої освіти. URL: (<https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/derzhavni-standarti>).
2. Концепція Нової української школи. URL: (<https://mon.gov.ua/tag/nova-ukrainska-shkola?>).
3. Астахов О. І., Чайченко Н. Н. Дидактичні основи навчання хімії. Київ : Радянська школа, 1984. 128 с.
4. Березан О.В. Про організацію власної навчальної діяльності учнів при вивченні хімії. *Педагогічний пошук*. 2002. № 4.
5. Бірук Н. П. Дослідницькі здібності як основа розвитку науково-дослідницької обдарованості

особистості. *Теоретичні і методичні засади розвитку і самовдосконалення особистості педагога-новатора в контексті модернізації нової української школи* : зб. наук.- метод. праць, Житомир : «Евенок О.О.» 2017. С. 75–79.

6. Блажко О. А. Загальна методика навчання хімії: навч. посіб. Вінниця: «Едельвейс і К», 2008. 242 с.

7. Величко Л. П. Методична система навчання хімії: перезавантаження. «*Біологія і хімія в сучасній школі*». 2013. № 3. С.7–13.

8. Грабовий А. К. Теоретико-методичні засади навчального хімічного експерименту в загальноосвітніх навчальних закладах. Черкаси : ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2012. 376 с.

9. Грабовий А. К. Дослідницька діяльність учнів з хімії в загальноосвітніх навчальних закладах. Київ : Рідна школа. 2014. № 14. С.52–57.

10. Гурняк І. А. Методичні підходи до підвищення мотивації вивчення хімії в основній школі. Педагогічні науки : зб. наук. праць. Суми: СумДПУ імені А.С.Макаренка. 2009. Ч. 1. С. 39–50.

11. Лашевська Г. Ужитковий експеримент як складова допрофесійної підготовки з хімії. *Біологія і хімія в школі*. 2009. № 6. С. 13–14.

12. Липова Л., Морозова Л., Філенко І. Особливості навчальної діяльності в профільних класах. *Шлях освіти*. 2006. № 1. С.35-41.

13. Савчин М. М. Шкільний хімічний експеримент як система та його дидактичне забезпечення. *Педагогічна Думка*. 2003. № 1–2. С.36–44.

14. Староста К. Є., Староста В. І. Завдання з хімії як засіб розвитку учнів та вчителя. Матеріали V Всеукр. наук.-метод. конф. «*Проблеми післядипломної освіти педагогів*». Ужгород. 2003. С.158–163.

15. Стрижак Д. О., Шиян Н. І., Стрижак С. В., Криворучко А. В. Формування дослідницької компетентності учнів при вивченні хімії. Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Теорія та методика навчання природничих наук. 2023. № 4. С.154-164. URL: <https://DOI:10.31652/2786-5754-2023-4-154-164>

16. Чайченко Н. Н. Сучасна методика формування у школярів теоретичних знань з основ хімії. Суми : Нота Бене, 2001. 163 с.

17. Шпирка З., Юсип С. Дослідницька діяльність здобувачів середньої освіти у процесі вивчення хімії. *Праці НТШ Хім. Науки*. 2024. Т. LXXV. С. 188–198. URL: <https://doi.org/10.37827/ntsh.chem.2024.75.188>

18. Ярошенко О. Г., Коршевнік Т. В. Виклики НУШ предметному навчанню хімії у закладах загальної середньої освіти. *Проблеми та перспективи розвитку природничої освітньої галузі* : зб. наук. праць за матеріалами IV Всеукр. наук.-практ. конф. із міжнародною участю, 17–18 квітня 2024 р., м. Переяслав. Ч. 1. С.28–32.

REFERENCES

1. State standard of basic secondary education. URL: <https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/derzhavni-standarti> [in Ukrainian].

2. Conception of New Ukrainian School. URL: <https://mon.gov.ua/tag/nova-ukrainska-shkola?&tag=nova-ukrainska-shkola> [in Ukrainian]

3. Astakhov, O., I., Chajchenko, N., N. (1984). Diddactic bases of teaching chemistry. Kyiv, Sovet school [in Ukrainian].

4. Berezan, O., V. (2002). About the organization of students' own educational activities during the study of chemistry. *Pedagogical search*. 4. [in Ukrainian].

5. Biruk, N., P. (2017). Research abilities as a basis for the development of scientific and research talent. Theoretical and methodological principles of the development and self-improvement of the personality of the innovative teacher in the context of the modernization of the new Ukrainian school. Zhytomyr : Yevenok O. O. 75–79 [in Ukrainian].

6. Blagko, O., A. (2008). General methodology of theaching chemistry. Vinnytsia : Edelweiss & K [in Ukrainian].

7. Velychko, L., P. (2013). Methodical system of teaching chemistry: reboot. *Biology and chemistry in modern school*. 3. 7–13 [in Ukrainian].

8. Grabovyi, A., K. (2012). Theoretical and Methodological Principles of Educational Chemistry Experiments in Secondary Education Institutions. Cherkasy, CHNU named after Bohdan Khmelnytskyi [in Ukrainian].

9. Grabovyi, A., K. (2014). Research activity of students of chemistry in general education institutions. *Native school*. 7, 53–57 [in Ukrainian].
10. Gurnyak, I., A. (2009). Methodical approaches to increase the motivation to study chemistry in elementary school. *Pedagogical sciences. Collection of abstracts. Sumy, SumDPU named after A. S. Makarenka*. 1. 39-50 [in Ukrainian].
11. Lashevskaya, G. (2009). Practical experiment as a component of pre-professional training in chemistry. *Biology and chemistry at school*. 6, 13–14 [in Ukrainian].
12. Lypova, L., Morozova, L., Filenko, I. (2006). Peculiarities of education activities in specialized classes. *The way of education*. 1. 35-41 [in Ukrainian].
13. Savchyn, M., M. (2003). School chemical experiment as a system and its didactic support. *Pedagogical Thought*. 1–2. 36–44 [in Ukrainian].
14. Starosta, K., E., Starosta, V., I. (2003). Tasks of chemistry as a means of development of students and teachers. V Scientific and Method. Conf. «Problems of postgraduate». Collection of abstracts. Ughorod. 158-163 [in Ukrainian].
15. Stryzhak, D., O., Shyian, N., I., Stryzhak, D., V., Kryvoruchko, A., V. (2023). Formation of students' research competence in the study of chemistry. *Scientific notes of Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University. Section: Theory and methods of teaching natural sciences*. 4. 154–164. URL: <https://doi.org/10.31652/2786-5754-2023-4-154-164> [in Ukrainian].
16. Chajchenko, N., N. (2001). Modern method of formation of students' theoretical knowledge on the basics of chemistry. Sumy, Nota Bene [in Ukrainian].
17. Shpyrka, Z., Yusyp, S. (2024). Research Activity of secondary education students in the process of studying chemistry. *Proc. Shevchenko Sci. Soc. Chem. Sci*. Vol. LXXV. P. 188–198 URL: <https://doi.org/10.37827/ntsh.chem.2024.75.188> [in Ukrainian].
18. Yaroshenko, O., & Korshevnyuk, T. (2024). Challenges of the National Academy of Sciences to the subject of teaching chemistry in institutions of general secondary education. *Problems and prospects of the development of the natural educational field. Collection of abstracts*, 28–32. [in Ukrainian].

Статтю надіслано до редколегії 14.03.2025 р.
Статтю рекомендовано до друку 08.04.2025 р.