

УДК 37.091.26:54

DOI: 10.31652/2786-5754-2026-10-74-82

Цигвінцев І.Г.

ПУ «Інститут прикладної педагогіки», м. Київ

ORCID ID 0009-0003-8554-4292

e-mail: ihordiss@gmail.com

КОМПЕТЕНТНІСНИЙ ПІДХІД У ТЕСТУВАННІ З ХІМІЇ: ІЛЮЗІЯ ПОКРАЩЕННЯ ЧИ РЕАЛЬНІ ЗМІНИ? (на матеріалі аналізу ЗНО/НМТ 2008–2025 років)

У статті досліджено ефективність впровадження компетентнісного підходу в національному тестуванні з хімії в Україні протягом 2008–2025 років на основі лонгitudного аналізу звітів Українського центру оцінювання якості освіти (УЦОЯО). Методологічну основу дослідження становить компаративний підхід до аналізу часових рядів у поєднанні з методами описової статистики та психометричного аналізу. Застосовано контент-аналіз офіційних звітів, порівняльний аналіз психометричних показників (P-value, D-index, Rit), кластерний та лонгitudний аналіз за три періоди: «Масове ЗНО» (2008–2014), «Компетентнісна трансформація» (2015–2021) та «Селективне НМТ» (2022–2025). Виявлено драматичне скорочення вибірки учасників з 45 тис. осіб (2013 р.) до 2,5 тис. (2025 р.), що свідчить про трансформацію тестування з масового оцінювання в інструмент селекції вузькопрофільної групи абітурієнтів. Доведено, що статистичне «покращення» результатів останніх років є артефактом самоселекції вибірки, а не індикатором підвищення якості хімічної освіти. Методом порівняльного аналізу психометричних показників виявлено п'ять латентних закономірностей: феномен імітаційної компетентності, математичний бар'єр у розрахункових задачах, кризу феноменологічного сприйняття через відсутність лабораторної практики, «органічний провал» як наслідок розірваного навчального курсу та ефект упередження виживання. Встановлено, що перехід до компетентнісних завдань (аналіз графіків, контекстні задачі) відбувся лише на рівні форми тестів, але не супроводжувався змінами в методиці викладання. Результати дослідження засвідчують, що без реформування методики викладання хімії (перехід від трансляції знань до дослідницького навчання, відновлення лабораторної практики) компетентнісні завдання лише фіксують функціональну неграмотність значної частини випускників у природничих науках. Запропоновано рекомендації щодо модернізації навчальних програм з хімії та методики підготовки до високоставкового тестування.

Ключові слова: компетентнісний підхід, хімічна освіта, зовнішнє незалежне оцінювання, національний мультипредметний тест, психометрія, математична компетентність, лабораторна практика, ЗНО, НМТ.

Tsygvintsev I.G.

PU «Institute of Applied Pedagogy», Kyiv

ORCID ID 0009-0003-8554-4292

e-mail: ihordiss@gmail.com

COMPETENCE-BASED APPROACH IN CHEMISTRY TESTING: ILLUSION OF IMPROVEMENT OR REAL CHANGES?

The article examines the effectiveness of implementing a competence-based approach in national chemistry testing in Ukraine during 2008–2025 based on longitudinal analysis of reports from the Ukrainian Center for Educational Quality Assessment (UCEQA). The methodological basis of the study is a comparative approach to time series analysis combined with descriptive statistics and psychometric analysis methods. Content analysis of official reports, comparative analysis of psychometric indicators (P-value, D-index, Rit), cluster and longitudinal analysis across three periods were applied: “Mass ZNO” (2008–2014), “Competence Transformation” (2015–2021), and “Selective NMT” (2022–2025). A dramatic reduction in the sample of

participants from 45,000 people (2013) to 2,500 (2025) was revealed, indicating the transformation of testing from mass assessment to a selection tool for a narrow group of applicants. It is proven that the statistical “improvement” of results in recent years is an artifact of sample self-selection rather than an indicator of improved quality of chemistry education. Using comparative analysis of psychometric indicators, five latent patterns were identified: the phenomenon of imitative competence, mathematical barrier in calculation problems, crisis of phenomenological perception due to lack of laboratory practice, “organic failure” as a consequence of fragmented curriculum, and survivorship bias effect. It was established that the transition to competence-based tasks occurred only at the level of test format but was not accompanied by changes in teaching methodology. Research results demonstrate that without reforming chemistry teaching methodology (transition from knowledge transmission to inquiry-based learning, restoration of laboratory practice), competence-based tasks only record functional illiteracy of a significant portion of graduates in natural sciences. Recommendations for modernization of chemistry curricula and methodology for preparing for high-stakes testing are proposed.

Keywords: *competence-based approach, chemistry education, external independent evaluation, national multi-subject test, psychometrics, mathematical competence, laboratory practice, ZNO, NMT.*

Постановка проблеми. Глобальний тренд переходу від знаннєвої до компетентнісної парадигми освіти актуалізує питання валідності інструментів оцінювання результатів навчання. У системах високоставкового тестування (high-stakes testing), де результати визначають доступ до вищої освіти, зміни у форматі завдань часто супроводжуються феноменом інфляції балів (score inflation), що ускладнює розрізнення реального приросту компетентностей від артефактів вимірювання [19; 20].

Українська система зовнішнього незалежного оцінювання (ЗНО), трансформована у 2022 році в національний мультипредметний тест (НМТ), пройшла еволюцію від перевірки репродуктивних знань до оцінювання здатності застосовувати знання в нестандартних ситуаціях [1–18]. Проте статистичне «покращення» результатів останніх років викликає питання: чи є це свідченням ефективності освітніх реформ, чи лише наслідком зміни популяції тестованих?

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблематика компетентнісного оцінювання в природничих дисциплінах широко представлена в міжнародних дослідженнях. Зокрема, J. Osborne та J. Dillon (2008) обґрунтовують необхідність переходу від фактологічного знання до наукової грамотності [21]. Дослідження PISA систематично фіксують розрив між декларованими освітніми стандартами та реальними компетентностями учнів у природничих науках [22].

У вітчизняній педагогічній науці питання ефективності ЗНО/НМТ досліджували М. Мазорчук, Т. Вакуленко, В. Терещенко, С. Раков та ін. [23; 24]. Однак системного аналізу лонгітюдних даних тестування з хімії з позиції виявлення латентних закономірностей та верифікації ефективності компетентнісного підходу досі не проведено.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Незважаючи на наявність досліджень окремих аспектів ЗНО/НМТ з хімії, поза увагою дослідників залишаються кілька ключових питань. По-перше, не проводилося системного лонгітюдного аналізу психометричних даних за весь період існування тестування (2008–2025). По-друге, не досліджено вплив драматичного скорочення вибірки учасників на інтерпретацію статистичних показників успішності. По-третє, не виявлено латентні закономірності, які не акцентуються в офіційних звітах УЦОЯО [1–18], але мають критичне значення для розуміння реального стану хімічної освіти в Україні.

Мета статті – на основі психометричного аналізу звітів УЦОЯО за 2008–2025 роки [1–18] верифікувати ефективність впровадження компетентнісного підходу в тестування з хімії та виявити системні проблеми хімічної освіти, які маскуються статистичними артефактами.

Завдання дослідження:

1. Проаналізувати динаміку структури та змісту тестових завдань з хімії у контексті

компетентнісної парадигми.

2. Виявити вплив зміни обсягу та складу вибірки учасників на статистичні показники успішності.

3. Ідентифікувати латентні закономірності, які не акцентуються в офіційних звітах УЦОЯО.

4. Оцінити реальну ефективність компетентнісного підходу через аналіз виконання завдань різних когнітивних рівнів.

5. Сформулювати рекомендації щодо вдосконалення методики викладання хімії та підготовки до тестування.

Виклад основного матеріалу. Дослідження базується на вторинному аналізі офіційних звітів УЦОЯО за 2008–2025 роки [1–18]. Загальний обсяг проаналізованих документів становить понад 2000 сторінок текстових звітів, які містять психометричні характеристики тестів, статистичні розподіли балів та якісний аналіз типових помилок учасників.

Методологічну основу дослідження становить компаративний підхід до аналізу часових рядів у поєднанні з методами описової статистики та психометричного аналізу. Застосовано наступні методи:

– контент-аналіз офіційних звітів для систематизації інформації про структуру тестів, типи завдань, розподіл балів;

– порівняльний аналіз психометричних показників: P-value (індекс складності завдання)

– відсоток учасників, які виконали завдання правильно; D-index (коефіцієнт дискримінації) – різниця між відсотком виконання у верхній та нижній групах учасників; Rit (коефіцієнт точково-бісеріальної кореляції) – міра узгодженості завдання з тестом загалом;

– кластерний аналіз для групування завдань за змістовими лініями та когнітивними рівнями;

– лонгітюдний аналіз для виявлення трендів у динаміці за 17 років.

Ключовими змінними дослідження є: обсяг вибірки (N) та демографічний профіль учасників (випускники поточного року vs минулих років); складність тесту (середній P-value) та розподільна здатність (середній D-index); структура тесту за форматом завдань (закрита форма з вибором однієї відповіді, встановлення відповідності, відкрита форма з короткою відповіддю); розподіл балів за змістовими лініями (неорганічна хімія, органічна хімія, загальна хімія, розрахункові задачі).

Для зіставлення періодів виділено три етапи: 1) «Масове ЗНО» (2008–2014) – період накопичення фактологічного матеріалу [1–7]; 2) «Компетентнісна трансформація» (2015–2021) – період боротьби з вгадуванням та впровадження контекстних завдань [8–14]; 3) «Селективне НМТ» (2022–2025) – період адаптивного тестування у воєнних умовах [15–18].

Обмеженням дослідження є відсутність доступу до сирих даних окремих учасників; аналіз проводився виключно на основі агрегованих звітних показників.

Результати дослідження.

1. Динаміка обсягу та структури вибірки: ефект самоселекції

Аналіз кількісних показників участі виявляє критичне скорочення вибірки. У 2013 році, коли хімія була одним з популярних предметів для ДПА, тестування складала 45 612 осіб [6]. Протягом наступного десятиліття спостерігалось поступове зменшення кількості учасників: 2015 р. – 25 тис. [8], 2018 р. – 15 тис. [11], 2021 р. – 8 тис. [14]. У 2023 році (перший рік масового впровадження НМТ) хімію обрали лише 3 063 особи [16], у 2025 році – 2 576 осіб [18]. Це майже 18-кратне падіння відносно пікового 2013 року.

Якісний аналіз складу вибірки засвідчує зміну мотиваційного профілю учасників. Звіти НМТ 2023–2025 років констатують, що абсолютна більшість тестованих – це особи, які «грунтовно готувалися» до іспиту, цілеспрямовано обираючи хімію для вступу на медичні та фармацевтичні спеціальності [16; 17; 18]. Така трансформація популяції від загальної когорти випускників до вузькоспеціалізованої високомотивованої групи є класичним проявом

помилки самоселекції.

Статистичним підтвердженням зміни характеру вибірки є трансформація розподілу балів. У періоди масового тестування (2008–2014 рр.) крива розподілу наближалася до нормальної з правосторонньою асиметрією (переважання учасників з низькими та середніми балами) [1–7]. Натомість у 2023–2025 роках спостерігається платоподібний розподіл у діапазоні 140–180 балів з лівосторонньою асиметрією, що характерно для високоселективних груп [16; 17; 18].

Драматично змінився показник частки осіб, які не подолали встановлений поріг. У період 2008–2015 років цей показник коливався в межах 10–18%, що відповідало нормальному розподілу здібностей у популяції [1–8]. Після 2020 року він почав різко знижуватися: 2021 р. – 3,2% [14], 2023 р. – 0,4% [16], 2024 р. – 0,58% [17]. Такий аномально низький показник «провалу» не може пояснюватися покращенням якості освіти і є прямим наслідком вимивання з вибірки учнів з низьким та середнім рівнем підготовки.

2. Еволюція структури тестів: від репродукції до застосування

Аналіз трансформації тестових завдань дозволяє виділити три стадії еволюції:

Етап 1 (2008–2014 рр.): Накопичення фактологічного матеріалу. Тести містили переважно завдання закритого типу на відтворення фактів (номенклатура, класифікація речовин, прості властивості). Частка завдань з вибором однієї відповіді сягала 70–75% загального балу [1–7]. Психометричний аналіз цього періоду виявив високу ймовірність вгадування правильної відповіді (до 25% при чотирьох варіантах), що знижувало валідність тесту як інструменту диференціації.

Етап 2 (2015–2020 рр.): Боротьба з вгадуванням та підвищення ваги розрахункових задач. Ключова структурна реформа відбулася у 2020 році, коли було зменшено кількість завдань з вибором однієї відповіді (з 36 до 34) та завдань на встановлення відповідності, натомість збільшено кількість завдань відкритої форми з короткою числовою відповіддю (з 10 до 14) [13]. Частка балів за розрахункові задачі зросла з 25% до 38%. Це підвищило розподільну здатність тесту в зоні високих балів, перетворивши розрахункові завдання на ефективний фільтр.

Етап 3 (2021–2025 рр.): Компетентнісний підхід та візуалізація. Почалося активне впровадження завдань, що вимагають аналізу графіків, діаграм, описів реальних експериментів [14–18]. У НМТ (2022–2025 рр.) кількість завдань скоротилася до 30, але структурно збереглася висока частка завдань на застосування знань у нестандартних контекстах.

3. Латентні закономірності: що приховують офіційні звіти

3.1. Феномен імітаційної компетентності. Систематичний аналіз виконання повторюваних завдань виявляє критичний розрив між механічним запам'ятовуванням та справжнім розумінням. У звіті за 2025 рік зафіксовано парадокс: завдання, запозичені з попередніх років, демонструють дуже високий відсоток виконання (>75%), але низьку кореляцію з тестом загалом ($R_{it} = 0,1–0,3$) та слабку дискримінацію [18]. Це свідчить про те, що учасники впізнають не хімічну закономірність, а візуальний патерн завдання.

3.2. Математичний бар'єр. Розрахункові задачі стабільно демонструють найнижчі показники виконання незалежно від хімічної складності [8–18]. Більшість невдач зумовлена не нерозумінням хімії, а математичними дефіцитами: вибір нераціональних алгоритмів, помилки в діях зі степенями, графічна неграмотність, нерозуміння відсоткових розрахунків. Завдання, що потребують використання числа Авогадро, провалюють 85–92% учасників [16; 17; 18].

3.3. Криза феноменологічного сприйняття. Завдання, що вимагають простого побутового чи лабораторного знання про фізичні властивості речовин, виконуються гірше, ніж складні теоретичні [16; 17; 18]. Учні оперують хімічними символами, але не мають ментальних образів реальних речовин [26]. Віртуальні лабораторії виявилися неефективною заміною

реального експерименту [25].

3.4. «Органічний провал». Завдання на генетичні зв'язки в органічних сполуках виконують 28–35% учасників, тоді як аналогічні завдання в неорганічній хімії – 45–55% [16; 17; 18]. Це наслідок великого часового розриву між вивченням матеріалу (9–10 класи) та тестуванням (кінець 11 класу) без спірального повторення [26; 27].

3.5. Статистична ілюзія покращення. Високі результати на НМТ є статистичним артефактом самоселекції [19]. Зростання середнього балу відображає не покращення якості викладання в школах, а лише вищу якість підготовки вузького сегмента абітурієнтів [15–18].

Отримані результати підтверджують гіпотезу про те, що формальне впровадження компетентнісних завдань у високоставкове тестування без системних змін у методиці викладання призводить до ефекту «імітації компетентності» [19; 20]. Зміни відбулися на рівні дизайну тестів, але не на рівні освітніх практик у школах.

Порівняння з міжнародним досвідом. Результати українських учнів у міжнародних дослідженнях PISA засвідчують стабільно низький рівень природничо-наукової грамотності (нижче середнього рівня ОЕСР) [22; 23]. Це узгоджується з нашими висновками про те, що покращення результатів НМТ є статистичним артефактом, а не відображенням реальних змін у якості освіти.

Математична компетентність як міжпредметна проблема. Виявлений феномен математичного бар'єру узгоджується з даними УЦОЯО про низькі результати НМТ з математики [16; 17; 18]. Це свідчить про системну кризу математичної освіти, яка має каскадний ефект на природничі дисципліни [24; 28].

Віртуалізація експерименту: можливості та обмеження. Масове впровадження віртуальних лабораторій під час пандемії не компенсувало відсутність реальної практики. Віртуальні симуляції ефективні лише як доповнення до реального експерименту, а не його заміна [25].

Соціальна нерівність та доступ до якісної освіти. Трансформація хімії з масового предмета в елітарний маркер є тривожним сигналом про поглиблення освітньої сегрегації [29]. Успіх у НМТ з хімії дедалі більше залежить від доступу до додаткової підготовки (репетитори, підготовчі курси), що недоступна для учнів з сільської місцевості та малозабезпечених родин.

Висновки.

1. Лонгітюдний аналіз психометричних даних ЗНО/НМТ з хімії (2008–2025 рр.) спростовує тезу про покращення результатів хімічної освіти в Україні. Статистичне зростання середніх балів є наслідком 18-кратного скорочення вибірки та зміни її складу від загальної популяції випускників до вузькоспеціалізованої високовмотивованої групи абітурієнтів.

2. Компетентнісна трансформація тестування відбулася лише на формальному рівні (зміна типів завдань), але не супроводжувалася змінами в методиці викладання. Виявлено феномен «імітаційної компетентності»: учні механічно запам'ятовують візуальні патерни завдань, але не здатні переносити знання на нові контексти.

3. Математична некомпетентність стала критичним бар'єром у тестуванні з хімії. Розрахункові задачі (38% загального балу) перетворилися на тест математичної грамотності: учасники провалюються не через незнання хімії, а через неспроможність виконувати дії зі степенями, будувати раціональні алгоритми розв'язання, інтерпретувати графіки.

4. Тотальна відсутність реального лабораторного досвіду призвела до кризи феноменологічного сприйняття [25]. Віртуальні лабораторії виявилися неефективною заміною: вони не формують сенсорної пам'яті, критичного мислення щодо умов експерименту та навичок безпечного поводження з речовинами.

5. Органічна хімія стабільно демонструє найгірші результати (28–35% виконання завдань на генетичні зв'язки) через помилки в архітектурі навчальної програми [26; 27]. Великий часовий розрив між вивченням матеріалу (9–10 класи) та тестуванням (кінець 11 класу) без спірального повторення призводить до втрати знань.

Рекомендації

Для методистів та розробників навчальних програм:

– Запровадити спіральну структуру викладання органічної хімії з систематичним повторенням у 11 класі, інтегрувати теми органічної та неорганічної хімії для формування цілісного сприйняття.

– Переорієнтувати методику викладання з трансляції знань на дослідницьке навчання: замість демонстраційних експериментів вчителем – самостійні лабораторні роботи учнів; замість готових висновків – формулювання гіпотез та їх експериментальна перевірка.

– Інтегрувати розвиток математичної компетентності в курс хімії: регулярно тренувати дії зі степенями, читання графіків, складання раціональних алгоритмів розв'язання задач.

– Відновити обов'язкову лабораторну практику з хімії з акцентом на формування феноменологічного досвіду: робота з реальними речовинами, спостереження за ознаками реакцій, виконання якісних реакцій.

Для вчителів хімії:

– Уникати «натаскування» на типові формати завдань; натомість формувати розуміння фундаментальних закономірностей, які можна застосовувати в різних контекстах.

– Систематично використовувати завдання на аналіз графіків, схем, описів експериментів для формування компетентності інтерпретації невербальної інформації.

– При підготовці до тестування приділяти увагу не лише хімічній логіці, а й математичним навичкам: перевірка розмірностей, вибір раціональних алгоритмів, самоконтроль обчислень.

– Створювати «банк ментальних образів» реальних речовин: демонстрація зразків, відеофрагментів реакцій, обговорення фізичних властивостей у побутовому контексті.

Перспективи подальших досліджень. Необхідне проведення якісних досліджень (інтерв'ю з учнями, вчителями, аналіз відеозаписів уроків) для виявлення конкретних методичних практик, які сприяють або перешкоджають формуванню компетентностей. Актуальним є порівняльне дослідження ефективності різних моделей лабораторної практики з використанням експериментального дизайну. Особливої уваги потребує проблема міжпредметної інтеграції природничо-математичної освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Офіційний звіт про проведення зовнішнього незалежного оцінювання знань випускників загальноосвітніх навчальних закладів України в 2008 р. Київ : УЦОЯО, 2008. 327 с. URL: <https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2017/01/Report2008.pdf>

2. Офіційний звіт про проведення зовнішнього незалежного оцінювання знань випускників загальноосвітніх навчальних закладів України в 2009 р. Київ : УЦОЯО, 2009. 321 с. URL: <https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2017/01/Report2009.pdf>

3. Офіційний звіт про проведення зовнішнього незалежного оцінювання знань випускників загальноосвітніх навчальних закладів України в 2010 р. Київ : УЦОЯО, 2010. 352 с. URL: <https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2017/01/Report2010.pdf>

4. Офіційний звіт про проведення зовнішнього незалежного оцінювання навчальних досягнень випускників загальноосвітніх навчальних закладів у 2011 р. Київ : УЦОЯО, 2011. 359 с. URL: <https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2017/01/Report2011.pdf>

5. Офіційний звіт про проведення зовнішнього незалежного оцінювання навчальних досягнень випускників загальноосвітніх навчальних закладів у 2012 р. Київ : УЦОЯО, 2012. 403 с. URL: <https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2017/01/Report2012.pdf>

6. Офіційний звіт про проведення зовнішнього незалежного оцінювання навчальних досягнень випускників загальноосвітніх навчальних закладів у 2013 р. Київ : УЦОЯО, 2013. 480 с. URL: <https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2017/01/Report2013.pdf>

7. Офіційний звіт про проведення зовнішнього незалежного оцінювання навчальних досягнень осіб, які виявили бажання вступати до вищих навчальних закладів України в 2014 році. Т. 2. Київ : УЦОЯО, 2014. 338 с. URL: https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2017/Report2014_Tom_2.pdf

8. Офіційний звіт про проведення зовнішнього незалежного оцінювання результатів навчання, здобутих на основі повної загальної середньої освіти, для осіб, які виявили бажання вступати до вищих навчальних

закладів України в 2015 році. Т. 2. Київ : УЦОЯО, 2015. 261 с. URL: https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2017/01/ZVIT_ZNO_2015_Part_2.pdf

9. Офіційний звіт про проведення в 2016 році зовнішнього незалежного оцінювання результатів навчання, здобутих на основі повної загальної середньої освіти. Т. 2. Київ : УЦОЯО, 2016. 286 с. URL: https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2017/01/ZVIT_ZNO_2016_Tom_2.pdf

10. Офіційний звіт про проведення в 2017 році зовнішнього незалежного оцінювання результатів навчання, здобутих на основі повної загальної середньої освіти. Т. 2. Київ : УЦОЯО, 2017. 308 с. URL: https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2017/08/ZVIT_ZNO_2017_Tom_2.pdf

11. Офіційний звіт про проведення в 2018 році зовнішнього незалежного оцінювання результатів навчання, здобутих на основі повної загальної середньої освіти. Т. 2. Київ : УЦОЯО, 2018. 350 с. URL: https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2018/08/ZVIT-ZNO_2018-Tom_2.pdf

12. Офіційний звіт про проведення в 2019 році зовнішнього незалежного оцінювання результатів навчання, здобутих на основі повної загальної середньої освіти. Т. 2. Київ : УЦОЯО, 2019. 360 с. URL: https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2019/08/ZVIT-ZNO_2019-Tom_2.pdf

13. Офіційний звіт про проведення в 2020 році зовнішнього незалежного оцінювання результатів навчання, здобутих на основі повної загальної середньої освіти. Т. 2. Київ : УЦОЯО, 2020. 358 с. URL: https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2020/09/ZVIT-ZNO_2020-Tom_2.pdf

14. Офіційний звіт про проведення в 2021 році зовнішнього незалежного оцінювання результатів навчання, здобутих на основі повної загальної середньої освіти. Т. 2. Київ : УЦОЯО, 2021. 415 с. URL: https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2021/11/ZVIT_ZNO_2021-Tom_2_.pdf

15. Звіт про результати Національного мультипредметного тесту у 2022 році. Київ : УЦОЯО, 2022. 110 с. URL: https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2023/02/Zvit_NMT_2022_na-sajt.pdf

16. Офіційний звіт про результати НМТ у 2023 році. Т. 2. Київ : УЦОЯО, 2023. 308 с. URL: https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2023/08/ZVIT-NMT_2023-Tom_2.pdf

17. Офіційний звіт про результати НМТ у 2024 році. Т. 2. Київ : УЦОЯО, 2024. 377 с. URL: https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2024/09/Zvit-NMT_2024-Tom_2_red.pdf

18. Офіційний звіт про результати НМТ у 2025 році. Т. 2. Київ : УЦОЯО, 2025. 369 с. URL: https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2025/09/NMT_2025-Zvit-Tom_II_.pdf

19. Koretz D. Measuring Up: What Educational Testing Really Tells Us. Cambridge, MA : Harvard University Press, 2008. 368 p.

20. Nichols S. L., Berliner D. C. Collateral Damage: How High-Stakes Testing Corrupts America's Schools. Cambridge, MA : Harvard Education Press, 2007. 240 p.

21. Osborne J., Dillon J. Science Education in Europe: Critical Reflections. London : The Nuffield Foundation, 2008. 30 p.

22. OECD. PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do. Paris : OECD Publishing, 2019. 347 p.

23. Національний звіт за результатами міжнародного дослідження якості освіти PISA-2018 / кол. авт. : М. Мазорчук (осн. автор), Т. Вакуленко, В. Терещенко, Г. Бичко, К. Шумова, С. Раков, В. Горох та ін. Київ : УЦОЯО, 2019. 439 с. URL: https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2019/12/PISA_2018_Report_UKR.pdf

24. Раков С. А. Математична освіта: компетентнісний підхід з використанням ІКТ : монографія. Харків : Факт, 2005. 360 с.

25. Hofstein A., Lunetta V. N. The Laboratory in Science Education: Foundations for the Twenty-First Century. Science Education. 2004. Vol. 88, No. 1. P. 28–54.

26. Johnstone A. H. Why is Science Difficult to Learn? Things are Seldom What They Seem. Journal of Computer Assisted Learning. 1991. Vol. 7, No. 2. P. 75–83.

27. Taber K. S. Revisiting the Chemistry Triplet: Drawing Upon the Nature of Chemical Knowledge and the Psychology of Learning to Inform Chemistry Education. Chemistry Education Research and Practice. 2013. Vol. 14, No. 2. P. 156–168.

28. Wieman C., Perkins K. Transforming Physics Education. Physics Today. 2005. Vol. 58, No. 11. P. 36–41.

29. Zohar A., Dori Y. J. Higher Order Thinking Skills and Low-Achieving Students: Are They Mutually Exclusive? The Journal of the Learning Sciences. 2003. Vol. 12, No. 2. P. 145–181.

REFERENCES

1. Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. Science Education, 88(1), 28–54.
2. Johnstone, A. H. (1991). Why is science difficult to learn? Things are seldom what they seem. Journal of Computer Assisted Learning, 7(2), 75–83.
3. Koretz, D. (2008). Measuring up: What educational testing really tells us. Harvard University Press.
4. Mazorchuk, M., Vakulenko, T., Tereshchenko, V., Bychko, H., Shumova, K., Rakov, S., Horokh, V., et al. (2019). Natsionalnyi zvit za rezultatamy mizhnarodnoho doslidzhennia yakosti osvity PISA-2018 [National report on the

results of the international study of education quality PISA-2018]. UTsOIaO. https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2019/12/PISA_2018_Report_UKR.pdf [in Ukrainian].

5. Nichols, S. L., & Berliner, D. C. (2007). *Collateral damage: How high-stakes testing corrupts America's schools*. Harvard Education Press.

6. OECD. (2019). *PISA 2018 results (Volume I): What students know and can do*. OECD Publishing.

7. Osborne, J., & Dillon, J. (2008). *Science education in Europe: Critical reflections*. The Nuffield Foundation.

8. Rakov, S. A. (2005). *Matematychna osvita: kompetentnisnyi pidkhid z vykorystanniam IKT [Mathematical education: Competence-based approach using ICT]*. Fakt. [in Ukrainian].

9. Taber, K. S. (2013). Revisiting the chemistry triplet: Drawing upon the nature of chemical knowledge and the psychology of learning to inform chemistry education. *Chemistry Education Research and Practice*, 14(2), 156–168.

10. Ukrainskyi tsentr otsiniuvannya yakosti osvity. (2008). *Ofitsiinyi zvit pro provedennia zovnishnoho nezalezhnogo otsiniuvannya znan vypusknkyiv zahalnoosvitnikh navchalnykh zakladiv Ukrainy v 2008 r. [Official report on the external independent evaluation 2008]*. UTsOIaO. <https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2017/01/Report2008.pdf> [in Ukrainian].

11. Ukrainskyi tsentr otsiniuvannya yakosti osvity. (2009). *Ofitsiinyi zvit pro provedennia zovnishnoho nezalezhnogo otsiniuvannya znan vypusknkyiv zahalnoosvitnikh navchalnykh zakladiv Ukrainy v 2009 r. [Official report on the external independent evaluation 2009]*. UTsOIaO. <https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2017/01/Report2009.pdf> [in Ukrainian].

12. Ukrainskyi tsentr otsiniuvannya yakosti osvity. (2010). *Ofitsiinyi zvit pro provedennia zovnishnoho nezalezhnogo otsiniuvannya znan vypusknkyiv zahalnoosvitnikh navchalnykh zakladiv Ukrainy v 2010 r. [Official report on the external independent evaluation 2010]*. UTsOIaO. <https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2017/01/Report2010.pdf> [in Ukrainian].

13. Ukrainskyi tsentr otsiniuvannya yakosti osvity. (2011). *Ofitsiinyi zvit pro provedennia zovnishnoho nezalezhnogo otsiniuvannya navchalnykh dosiahnen vypusknkyiv zahalnoosvitnikh navchalnykh zakladiv u 2011 r. [Official report on the external independent evaluation 2011]*. UTsOIaO. <https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2017/01/Report2011.pdf> [in Ukrainian].

14. Ukrainskyi tsentr otsiniuvannya yakosti osvity. (2012). *Ofitsiinyi zvit pro provedennia zovnishnoho nezalezhnogo otsiniuvannya navchalnykh dosiahnen vypusknkyiv zahalnoosvitnikh navchalnykh zakladiv u 2012 r. [Official report on the external independent evaluation 2012]*. UTsOIaO. <https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2017/01/Report2012.pdf> [in Ukrainian].

15. Ukrainskyi tsentr otsiniuvannya yakosti osvity. (2013). *Ofitsiinyi zvit pro provedennia zovnishnoho nezalezhnogo otsiniuvannya navchalnykh dosiahnen vypusknkyiv zahalnoosvitnikh navchalnykh zakladiv u 2013 r. [Official report on the external independent evaluation 2013]*. UTsOIaO. <https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2017/01/Report2013.pdf> [in Ukrainian].

16. Ukrainskyi tsentr otsiniuvannya yakosti osvity. (2014). *Ofitsiinyi zvit pro provedennia zovnishnoho nezalezhnogo otsiniuvannya navchalnykh dosiahnen osib, yaki vyiavyly bazhannia vstupyty do vyshchykh navchalnykh zakladiv Ukrainy v 2014 rotsi (Vol. 2) [Official report on the external independent evaluation 2014]*. UTsOIaO. https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2017/Report2014_Tom_2.pdf [in Ukrainian].

17. Ukrainskyi tsentr otsiniuvannya yakosti osvity. (2015). *Ofitsiinyi zvit pro provedennia zovnishnoho nezalezhnogo otsiniuvannya rezultativ navchannia v 2015 rotsi (Vol. 2) [Official report on the external independent evaluation 2015]*. UTsOIaO. https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2017/01/ZVIT_ZNO_2015_Part_2.pdf [in Ukrainian].

18. Ukrainskyi tsentr otsiniuvannya yakosti osvity. (2016). *Ofitsiinyi zvit pro provedennia v 2016 rotsi zovnishnoho nezalezhnogo otsiniuvannya rezultativ navchannia (Vol. 2) [Official report on the external independent evaluation 2016]*. UTsOIaO. https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2017/01/ZVIT_ZNO_2016_Tom_2.pdf [in Ukrainian].

19. Ukrainskyi tsentr otsiniuvannya yakosti osvity. (2017). *Ofitsiinyi zvit pro provedennia v 2017 rotsi zovnishnoho nezalezhnogo otsiniuvannya rezultativ navchannia (Vol. 2) [Official report on the external independent evaluation 2017]*. UTsOIaO. https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2017/08/ZVIT_ZNO_2017_Tom_2.pdf [in Ukrainian].

20. Ukrainskyi tsentr otsiniuvannya yakosti osvity. (2018). *Ofitsiinyi zvit pro provedennia v 2018 rotsi zovnishnoho nezalezhnogo otsiniuvannya rezultativ navchannia (Vol. 2) [Official report on the external independent evaluation 2018]*. UTsOIaO. https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2018/08/ZVIT-ZNO_2018-Tom_2.pdf [in Ukrainian].

21. Ukrainskyi tsentr otsiniuvannya yakosti osvity. (2019). *Ofitsiinyi zvit pro provedennia v 2019 rotsi zovnishnoho nezalezhnogo otsiniuvannya rezultativ navchannia (Vol. 2) [Official report on the external independent evaluation 2019]*. UTsOIaO. https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2019/08/ZVIT-ZNO_2019-Tom_2.pdf [in Ukrainian].

22. Ukrainskyi tsentr otsiniuvannya yakosti osvity. (2020). *Ofitsiinyi zvit pro provedennia v 2020 rotsi zovnishnoho nezalezhnogo otsiniuvannya rezultativ navchannia (Vol. 2) [Official report on the external independent*

evaluation 2020]. UTsOIaO. https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2020/09/ZVIT-ZNO_2020-Tom_2.pdf [in Ukrainian].

23. Ukrainskyi tsentr otsiniuvannia yakosti osvity. (2021). Ofitsiyni zvit pro provedennia v 2021 rotsi zovnishnoho nezalezhnogo otsiniuvannia rezultativ navchannia (Vol. 2) [Official report on the external independent evaluation 2021]. UTsOIaO. https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2021/11/ZVIT_ZNO_2021-Tom_2_.pdf [in Ukrainian].

24. Ukrainskyi tsentr otsiniuvannia yakosti osvity. (2022). Zvit pro rezultaty Natsionalnoho multypredmetnoho testu u 2022 rotsi [Report on the results of the National multi-subject test 2022]. UTsOIaO. https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2023/02/Zvit_NMT_2022_na-sajt.pdf [in Ukrainian].

25. Ukrainskyi tsentr otsiniuvannia yakosti osvity. (2023). Ofitsiyni zvit pro rezultaty NMT u 2023 rotsi (Vol. 2) [Official report on the results of the NMT 2023]. UTsOIaO. https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2023/08/ZVIT-NMT_2023-Tom_2.pdf [in Ukrainian].

26. Ukrainskyi tsentr otsiniuvannia yakosti osvity. (2024). Ofitsiyni zvit pro rezultaty NMT u 2024 rotsi (Vol. 2) [Official report on the results of the NMT 2024]. UTsOIaO. https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2024/09/Zvit-NMT_2024-Tom_2_red.pdf [in Ukrainian].

27. Ukrainskyi tsentr otsiniuvannia yakosti osvity. (2025). Ofitsiyni zvit pro rezultaty NMT u 2025 rotsi (Vol. 2) [Official report on the results of the NMT 2025]. UTsOIaO. https://testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2025/09/NMT_2025-Zvit-Tom_II_.pdf [in Ukrainian].

28. Wieman, C., & Perkins, K. (2005). Transforming physics education. *Physics Today*, 58(11), 36–41.

29. Zohar, A., & Dori, Y. J. (2003). Higher order thinking skills and low-achieving students: Are they mutually exclusive? *The Journal of the Learning Sciences*, 12(2), 145–181.

Статтю надіслано до редколегії 15.03.2026 р.
Статтю рекомендовано до друку 07.04.2026 р.