Людмила Величко *– доктор педагогічних наук, професор, головний науковий співробітник відділу біологічної, хімічної та фізичної освіти Інституту педагогіки НАПН України, м. Київ, Україна.*

Коло наукових інтересів: *зміст шкільної хімічної освіти, методика навчання хімії в школі, теорія і практика розроблення шкільного підручника хімії.*

lvel@ukr.net

https://orcid.org/0000-0002-1921-3669

УДК 373

https://doi.org/10.32405/2411-1317-2024-3-207-215

ХІМІЧНИЙ СКЛАДНИК ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ

Анотація. Компетентність у галузі природничих наук, техніки і технологій належить до ключових компетентностей здобувачів середньої освіти й вирізняється посеред інших ключових компетентностей складністю предметного змісту, що охоплює провідні наукові ідеї, фундаментальні закони природи, природні й технологічні процеси, вплив на довкілля. Хімічна освіта забезпечує розуміння зв'язків між природничими науками на молекулярному рівні, визначальному для глибинних процесів у матеріальному світі.

Зміст статті стосується внеску навчального предмета «Хімія» у формування природничо-наукової компетентності учнів згідно з концепцією Нової української школи. Розкрито взаємозв'язок курсу хімії з курсами інших природничих предметів, що дає змогу формувати ключову природничо-наукову компетентність як інтегративне утворення, якісно нове порівняно з окремими компонентами. Висвітлено розуміння природничо-наукової компетентності різними авторами й на цьому підґрунті запропоновано авторське означення цієї компетентності. Згідно зі структурою компетентності позначено основні методичні орієнтири реалізації її пізнавального, функціонального й ціннісного складників.

Ключові слова: ключова природничо-наукова компетентність; навчання хімії; знаннєвий, діяльнісний, ціннісний компоненти компетентності.

Постановка проблеми. Проблема формування природничо-наукової компетентності здобувачів загальної середньої освіти налічує у своїй методичній історії низку спроб розв'язування в різних природничих предметах, інтегрованих курсах, меншою мірою – у хімії (Головко, Коробова, 2020; Іваницька, Копелева, Ткаченко, 2021; Козленко, 2022; Макєєв, 2023; Непорожня, 2018; Топузов, 2015; Хімія, 2018). Остання обставина не сприяє розумінню стосунку хімії до формування ключової компетентності, яка досягається у процесі навчання усіх природничих предметів. Із початком упровадження компетентнісного підходу як засадничого у вітчизняній освіті було розроблено методичні питання формування переважно предметної хімічної компетентності: теоретично обґрунтовано її компонентний склад, сутність основних змістових ліній навчальної програми та способи їх реалізації, розроблено систему компетентнісно орієнтованих

навчальних завдань, розкрито можливості використання інформаційно-комунікаційних технологій тощо (Величко, Вороненко, Нетрибійчук, 2018).

Посилення інтегративних процесів в освіті, зокрема, упровадження інтегративного курсу «Природничі науки», зростання значення STEM-освіти спонукають до переосмислення місця і ролі хімії у природничо-науковій освіті з погляду її цілісності (Засєкіна, 2020). Очевидно, що несок навчального предмета «Хімія» в реалізацію компетентнісно-орієнтованого підходу не обмежується формуванням предметної хімічної компетентності як окремої, а розглядається у складі ключової природничо-наукової компетентності в сукупності з компетентностями з інших природничих наук, що належать до природничої освітньої галузі.

У зв'язку з цим важливо з'ясувати, як предметна хімічна компетентність співвідноситься з компетентностями з інших природничих предметів та як інтегрується у ключову природничо-наукову компетентність. Для розроблення методичних питань її формування має значення дефініція поняття, тому, передусім, звернемося до розуміння природничо-наукової компетентності різними авторами.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Слід зазначити, що сама назва ключової компетентності різниться в різних джерелах. Вживаються такі назви: природничо-наукова компетентність, природничо-наукова грамотність, наукова грамотність, компетентність у галузі природничих наук, техніки і технологій, компетентність у природничій галузі, компетентності у природничих науках і технологіях. Різні автори й різні документи послуговуються цими термінами для позначення сукупних результатів (знання, способи діяльності, ціннісні орієнтації) навчання природничих предметів. Закон України «Про повну загальну середню освіту» й Державний стандарт базової середньої освіти оперують терміном *компетентність у галузі природничих наук, техніки і технологій*, який поєднує споріднені й взаємозалежні галузі (Державний стандарт, 2020; Закон України, 2020). Екологічна компетентність посідає окрему позицію в цих документах, зважаючи, вочевидь, на значення науки екології, хоча вона належить до біологічної, тобто природничої, галузі, а концепція «Нова українська школа» подає цю компетентність як *екологічну грамотність*. У публікаціях МАН обговорюється *наукова грамотність* як термін, похідний від *наукова освіта* (Бабійчук, 2020). У низці публікацій вжито також скорочений термін *природничо-наукова компетентність*, коли треба вирізнити власне природничі предмети, засобами яких формується ця компетентність.

Жоден нормативний документ не оперує терміном *природничо-наукова грамотність*, його походження пов'язано винятково з дослідженням PISA, хоча цей термін часто вживають у розумінні *компетентності*. У поясненнях до дослідження PISA йдеться про *природничо-наукову освіченість* як одну з вимірюваних ключових компетентностей (Вакуленко (уклад.), Шумова (переклад.), 2018, с. 4), також про «компетентності в складі природничо-наукової грамотності» (Вакуленко (уклад.), Шумова (переклад.), 2018, с. 8), «застосування наукових знань і компетентностей», «компетентності, необхідні для наукової грамотності» (Вакуленко (уклад.), Шумова (переклад.), 2018, с. 15); «у межах цього документа елемент наукової грамотності визначають із погляду набору компетентностей» (Вакуленко (уклад.), Шумова (переклад.), 2018, с. 6). Отже, *компетентність* підпорядковано *грамотності*, з чим важко погодитись.

Ми оперуємо терміном *природничо-наукова компетентність* як найбільш ємним і тотожним розгорнутим термінам *компетентність у галузі природничих наук* і *компетентності у природничих науках*. Дотримуючись концепції «Нова українська школа», розглядаємо цю ключову компетентність у складі компетентності у природничих науках і технологіях.

У літературі існує низка означень компетентності, у яких попри незначні несуттєві розбіжності акцентовано увагу на здатності застосовувати знання, уміння, навички в різноманітних життєвих ситуаціях. Означення компетентності з концепції Нової української школи: «Компетентність – динамічна комбінація знань, способів мислення, поглядів, цінностей, навичок, умінь, інших особистих якостей, що визначає здатність особи успішно провадити професійну та/або подальшу навчальну діяльність» (Нова українська школа, 2016, с. 10).

Природничо-науковій компетентності у документі надано таке визначення: «Основні компетентності у природничих науках і технологіях. Наукове розуміння природи і сучасних технологій, а також здатність застосовувати його в практичній діяльності. Уміння застосовувати науковий метод, спостерігати, аналізувати, формулювати гіпотези, збирати дані, проводити експерименти, аналізувати результати» (Нова українська школа, 2016, с. 11).

Це визначення є сконцентрованим варіантом того, що надається Державним стандартом базової середньої освіти: «Компетентності в галузі природничих наук, техніки і технологій передбачають формування наукового світогляду; здатність і готовність застосовувати відповідний комплекс наукових знань і методології для пояснення світу природи; набуття досвіду дослідження природи та формулювання доказових висновків на основі отриманої інформації; розуміння змін, зумовлених людською діяльністю; відповідальність за наслідки такої діяльності» (Державний стандарт, 2020, с. 3).

У своєму дослідженні з формування природничо-наукової компетентності Л. Непорожня розглядає її як «як цілісну систему знань, здібностей, умінь і ціннісних ставлень, набутих учнями під час навчання предметів природничого циклу, що мобілізуються у специфічних контекстах, з якими учень може стикнутися у повсякденному житті» (Непорожня, 2018, с. 47).

О. Козленко пропонує таке означення природничо-наукової компетентності: «Компетентність у галузі природничих наук – вміння сприймати, аналізувати, оцінювати й розв'язувати проблемні ситуації повсякдення (оточуючого світу) методами та інструментами природничих наук, техніки і технологій для покращення якості життя»; пізніша авторська інтерпретація: «Компетентність у галузі природничих наук – уміння сприймати, аналізувати, змінювати й оцінювати ситуації навколишнього світу як природничо-наукові, застосовуючи наукові знання, методи та інструменти природничих наук, техніки і технологій для покращення якості життя людства у поєднанні зі збереженням природи для сталого розвитку суспільства») (Козленко, 2022, с. 4).

Відмінності означень, наданих різними авторами й різними документами, зумовлюються кінцевою метою формування компетентності, як її уявляють автори. Об'єднує ці означення обов'язкове виокремлення у її складі знань, практичного досвіду і ціннісних ставлень (у різних формулюваннях).

Л. Непорожня вбачає у структурі природничо-наукової компетентності такі компоненти: мотиваційно-ціннісний, когнітивний, операціонально-технологічний і рефлексивний (Непорожня, 2018, с. 51).

О. Ляшенко визначає п'ять компонентів природничо-наукової компетентності: когнітивний, функціональний, особистісний, ціннісний та метапредметний (Ляшенко, 2014).

У рекомендаціях європейського парламенту і європейської ради щодо затвердження Європейської рамкової структури кваліфікацій для навчання упродовж життя компетентності посідають місце серед навчальних результатів поряд із знаннями, уміннями й навичками (навчальні результати визначаються у форматі знань, умінь, навичок та компетентності») «…компетентність означає підтверджену здатність застосовувати знання, уміння, навички й особисті, соціальні та/або методологічні можливості у роботі або навчанні, для професійного та особистого розвитку»; «компетентність передбачає ставлення, що складається з критичної оцінки та допитливості, інтересу до етичних аспектів та поваги до безпеки і стабільності» (Локшина, 2009, с. 337).

А. Дробін зі співавторами пропонує «чотириелементну структуру компетентності, що являє собою єдність складників: когнітивного, діяльнісного, особистісного та мотиваційного» (Дробін, Гайда, Бевз, 2020, с. 22).

С. Бондар подає таке визначення: «компетентність – це здатність особистості діяти. Але жодна людина не діятиме, якщо вона особисто не зацікавлена в цьому. Природа компетентності така, що вона може проявлятися лише в органічній єдності з цінностями людини, тобто в умовах глибокої особистісної зацікавленості в даному виді діяльності» (Бондар, 2003, с. 9).

У Проєкті рамкового документа з природничо-наукової освіти PISA-2025 зазначено: «Природничо-наукові компетентності окреслюють те, що важливе для молоді, а саме знання,

цінності, навички й уміння, які необхідні для того, щоб діяти в ситуаціях, що потребують використання природничо-наукових і технологічних знань» (Проєкт PISA-2025).

Європейський парламент і Рада Європейського Союзу 2018 року схвалили Рамкову програму оновлених ключових компетентностей для навчання протягом життя й оприлюднили рекомендації «Про основні компетентності для навчання протягом усього життя», де схарактеризовано складники компетентності: знання, навички та ставлення:

- знання складається з фактів і цифр, концепцій, ідей та теорій, які вже встановлені та важливі для розуміння певної сфери або предмета;
- навички визначаються як здатність та спроможність діяти й використовувати наявні знання для досягнення результатів;
- ставлення виявляється як спосіб мислення, дії або реагування на ідеї, осіб або ситуації (Council of the European Union, 2018).

Узагальнюючи підходи різних авторів до визначення складу компетентності, робимо висновок, що в усіх підходах виокремлюють: когнітивний компонент (пізнавальний, знаннєвий); операціонально-технологічний (функціональний, діяльнісний); ціннісний (рефлексивний). Останній, на нашу думку, поєднує мотиваційний, особистісний і рефлексивний, оскільки самоаналіз мотивованої діяльності відбувається на основі наявних особистісних цінностей. Отже, виокремлюємо компоненти: знаннєвий, діяльнісний, ціннісний – і дотримуватимемось такого визначення й розуміння: **природничо-наукова компетентність особистості – її якісна характеристика, що дає змогу критично оцінювати ситуацію, дотичну до природничих наук, діяти з розумінням, аргументувати свої дії та усвідомлювати їхні наслідки.**

Мета статті полягає у розкритті внеску навчального предмета «Хімія» у формування природничо-наукової компетентності учнів.

Викладення основного матеріалу. Природнича освітня галузь володіє певним потенціалом щодо інших освітніх галузей. Компетентнісний потенціал освітньої галузі є екстраполяцією кожної з ключових компетентностей на цю галузь, у Держстандарті його виражено в уміннях і ставленнях у межах освітньої галузі. Окремі галузь і навчальний предмет збагачують наскрізні уміння, що стають надбанням інших освітніх галузей та інших навчальних предметів. До прикладу, ключова компетентність із вільного володіння державною мовою у природничій галузі виявляється у тлумаченні інформації природничого змісту цією мовою. З іншого боку, завдяки хімічній освіті загальна лексика поповнюється спеціальною хімічною лексикою, що може використовуватись в усних і письмових повідомленнях з інших предметів, а навички планувати, виконувати, описувати дослідну роботу й формулювати висновки виражається у загальній здатності висловлюватись аргументовано й логічно не лише щодо природних об'єктів чи явищ. Інший приклад: математична компетентність забезпечує розвиток просторової уяви, необхідної для моделювання молекул, водночас моделювання хімічних структур сприяє розвитку уяви в застосуванні до математичних об'єктів. Коли йдеться про математичну компетентність у природничих науках, передусім мається на увазі, що оперування математичними поняттями і величинами слугує характеристиці природних об'єктів, а поміж тим, знання просторової будови і параметрів хімічних сполук наповнюють абстрактні математичні поняття конкретним змістом хімічного характеру. Знання з хімії дають змогу адекватно оцінювати екологічні ризики, що не лише свідчить про наявність екологічної компетентності, а й своєю чергою впливає на формування громадянської та соціальної компетентностей. Загальнокультурна компетентність поповнюється розумінням ролі природничих наук у розвитку цивілізації, розв'язуванні проблем сталого розвитку суспільства.

Ці приклади підтверджують тісний взаємозв'язок і взаємодоповнюваність ключових компетентностей і їхній інтегративний характер. Природничо-наукова компетентність вирізняється як змістовно найскладніша, бо стосується кількох навчальних предметів, охоплює «базові принципи світу природи, фундаментальні наукові концепції, принципи та методи, технології та технологічні продукти і процеси, а також розуміння впливу науки і техніки на природне середовище. Ці компетентності мають давати змогу індивідам краще розуміти перспективи, обмеження та ризики науко-

вих теорій, їх прикладного застосування, технологічних розробок у суспільстві взагалі (щодо процесів прийняття рішень, цінностей, моральних питань, культури тощо)» (Локшина, 2009, с. 327).

Природничо-наукова компетентність об'єднує предметні компетентності: хімічну, біологічну, екологічну, географічну, фізичну та астрономічну. Ми розглядаємо предметну хімічну компетентність як сукупність ціннісних орієнтацій, знань, умінь, способів особистісної чи соціально значущої продуктивної діяльності щодо кола об'єктів хімії. Компетентність формується засобами навчального предмета як результат особистісного досвіду учня; є проєкцією на навчальний предмет компетентностей вищого рівня – загальнопредметних і ключових. Володіння предметною компетентністю передбачає здатність учня аналізувати ситуацію, приймати рішення, діяти з позицій законів, принципів певної науки та відповідати за свої дії.

Маючи у своїй структурі пізнавальний, функціональний і ціннісний компоненти, природничо-наукова компетентність є системним утворенням, що володіє новою якістю порівняно з окремими предметними компонентами. Когнітивну основу природничо-наукової компетентності становлять знання провідних ідей, концепцій, законів природознавчих наук, що забезпечують формування цілісного погляду на природу, природничо-наукову картину світу (Величко, 2019). Як зазначено в матеріалах програми міжнародного оцінювання учнів PISA, що проводиться під егідою Організації економічного співробітництва і розвитку (OECP), «науково грамотна особа – це особа, яка має знання про основні концепції й ідеї, що формують основу наукової й технологічної думки, про походження таких знань і ступінь обґрунтованості їх доказами або теоретичними поясненнями» (Вакуленко (уклад.), Шумова (переклад.), 2018, с. 5). Природничо-наукові уявлення визначають окремі вчинки і загалом діяльність, пов'язану з природничими науками. Загальна культура, орієнтація на особистісні цінності, усвідомлені у процесі природничої освіти, визначають мету й результат діяльності. Осмислена продуктивна діяльність у предметному полі природничих наук потребує не суми знань, умінь, практичних навичок, мотивів, переконань і ціннісних орієнтацій, а компетентності як інтегральної характеристики особистості.

Зміст природничо-наукової компетентності міжпредметний, стосується усіх природничих наук як таких, що в сукупності пояснюють, як влаштований матеріальний світ і як він функціонує. Хімія забезпечує взаємозв'язки між цими науками на молекулярному рівні, визначальному для глибинних природних процесів.

Теоретико-експериментальний характер природничих наук орієнтує освітній процес на дослідження природи, на набуття саме такого досвіду спрямовує і Державний стандарт базової середньої освіти. Концепція НУШ звертає увагу на «уміння застосовувати науковий метод, спостерігати, аналізувати, формулювати гіпотези, збирати дані, проводити експерименти, аналізувати результати» (Нова українська школа, 2016, с. 11). Навчальні ситуації, що використовуються для формування природничо-наукової компетентності, це, як правило, змодельовані проблемні ситуації у формі контекстних завдань та виконання навчальних проєктів теоретичного й експериментального характеру.

Компетентність у природничих науках є ознакою загальної культури особистості. Усвідомлення цінності володіння компетентністю є визначальною для опанування здобувачем освіти необхідних знань, навичок, розширення загальної ерудиції і потужною мотивацією на досягнення особистісного результату навчання.

Навчання упродовж життя означає перманентне набуття компетентностей. Природничо-наукова компетентність як компетентність для життя досягається у безперервному режимі аж до втрати мотивації чи потреби приймати відповідальні рішення й загалом застосовувати компетентність. Досягнення рівня некомпетентності означає зупинку розвитку особистості, що у природничо-науковій сфері може обернутися орієнтацією на псевдонауку, довіру до наукових фейків, фальсифікованих чи підтасованих фактів.

За означенням, природничо-наукова компетентність є особистісним утворенням, застосування її передбачає прийняття усвідомлених самостійних рішень і відповідальність за їхні наслідки. Здатна забезпечити особисту реалізацію у сфері природничих наук на основі свідомого вибору.

Враховуючи особливості природничо-наукової компетентності, можна виокремити такі методичні орієнтири процесу її формування:

- перманентність процесу;
- інтегративний підхід;
- міжпредметний підхід;
- спрямованість на дослідництво, проєктну діяльність;
- тренування в розв'язуванні проблемних ситуацій;
- орієнтованість на особистісно цінний освітній результат;
- спрямованість на життєзабезпечення;
- орієнтованість на прийняття самостійних рішень і відповідальність за їхні наслідки.

Війна вносить свої корективи у мотиви формування і зміст компетентностей. В умовах воєнного стану на перші позиції виходять компетентності з природничих наук, корисні для збереження життя і здоров'я населення, тому безпека життєдіяльності стає домінантою природничо-наукової компетентності в цих умовах (Величко, Крамаренко, Лашевська, 2023).

Природничо-наукова компетентність формується на навчальних моделях проблемних ситуацій природничого характеру, а виявляє себе в реальних ситуаціях. Як зазначає О. Козленко, «компетентність (дієві знання, уміння, способи дій) виявляє себе за межами навчальних ситуацій, у завданнях, не схожих на ті, у яких ці знання, уміння, способи дій набувалися» (Козленко, 2022, с. 4). Компетентна людина володіє знаннями, уміннями й навичками, необхідними для досягнення конкретного результату, а будь-які уміння і навички формуються в умовах навчання, відмінних від реальних умов, успіх їх застосування в реальному житті залежить від натренованості у виконанні різноманітних навчальних завдань. Така інтегративна характеристика зі значною часткою інтелектуального складника, як компетентність, що ґрунтується на знаннях, досвіді й цінностях, також потребує виконання вправ, якими в разі природничо-наукової компетентності є контекстні завдання і вправи. Власне цим і обмежується досвід, що у процесі навчання може бути лише навчальним. Компетентність потребує досвіду пізнавальної діяльності, досвіду застосування способів діяльності, досвіду виявлення особистісних ціннісних орієнтацій, отже, компетентність як здатність особистості до певної діяльності потребує тренування (Калініна (уклад.), Топузов (ред.), 2022).

Ми визнаємо роботу над навчальними проєктами і розв'язування контекстних завдань переважними видами навчальної діяльності учнів задля опанування ключової природничо-наукової компетентності у процесі навчання хімії. В умовах воєнного стану розглядаємо можливості посилення компетентнісного спрямування змісту навчання хімії у двох аспектах: безпека життєдіяльності й українознавче спрямування (Величко, 2023).

Висновки дослідження та перспективи подальших розвідок. Природничо-наукова компетентність як інтегративне утворення формується у процесі навчання окремих чи інтегрованих природничих предметів. Окреслені характеристики хімічного складника природничо-наукової компетентності потребують методичного розроблення й наповнення конкретним предметним змістом згідно з чинними модельними програмами з хімії. Окремою проблемою є використання засобів навчання, адекватних меті природничо-наукової освіти.

Використані джерела

Бабійчук, С.М. (2020). Педагогічна концепція «наукова освіта». *Освітній дискурс: збірник наукових праць, 23,* 14–21.

Бондар, С. (2003). Компетентність особистості – інтегрований компонент навчальних досягнень учнів. *Біологія і хімія в школі, 2,* 8–9.

Вакуленко, Т.С. та ін. (уклад.), Шумова, К.Є. (переклад.). (2018). *«PISA: природничо-наукова грамотність.* Київ: УЦОЯО. https://doi.org/10.32405/2411–1317–2019–4–42–51

Величко, Л. (2019). Провідні ідеї природознавства у змісті шкільної хімічної освіти. *Український Педагогічний журнал, 4,* 42–51. https://doi.org/10.32405/2411-1317-2019-4-42-51.

Величко, Л. (2023). Історія і сучасність у змісті навчання хімії в контексті воєнного стану. *Український Педагогічний журнал, 2*, 73–83. https://doi.org/10.32405/2411-1317-2023-2-73-83

Величко, Л.П., Вороненко, Т.І., Нетрибійчук, О.С. (2018). *Навчання хімії учнів основної школи: методичний посібник.* Київ: «КОНВІ ПРІНТ».

Величко, Л.П., Крамаренко, І.С., Лашевська, Г.А. (2023). Хімія. *Діагностика та компенсація освітніх втрат у загальній середній освіті України: методичні рекомендації*. Київ: Педагогічна думка, 138–143. https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/736841

Головко, Н. Ю., Коробова, І. В. (2020). Формування природничо-наукової компетентності учнів шляхом використання ситуаційних задач з фізики. *Фізико-математична освіта: науковий журнал, 2 (24)*, 31–36.

Державний стандарт базової середньої освіти. (2020, 30 вересня). Постанова Кабінету Міністрів України (№ 898). http://search. ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/KP200898.html.

Дробін, А.А., Гайда, В.Я., Бевз, А.В. (2020). Формування природничо-наукової та самоосвітньої компетентності на прикладі предметної компетентності з фізики та астрономії. *Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology, VIII (94), Issue: 236*, 22–25.

Закон України «Про повну загальну середню освіту». (2020). *Відомості Верховної Ради (ВВР), 31*, 226.

Засєкіна, Т. (2020) *Інтеграція в шкільній природничій освіті: теорія і практика: монографія*. Київ: Педагогічна думка.

Іваницька, Н. А., Копелева, К. Г., Ткаченко, С. Г. (2021). Особливості формування природничо-наукової компетентності в учнів основної школи на основі технології інтегрованого навчання. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки, 198*, 109–112. https://doi.org/10.36550/2415-7988-2021-1-198-109-112.

Калініна, Л.М. (Уклад.), Топузов, О.М. (Ред.). (2022). *Збірник завдань для розвитку природничо-наукової компетентності учнів у форматі Pisa*. Київ: Педагогічна думка.

Козленко, О. (2022) Функціональна грамотність з природничих наук PISA vs природничо-наукова компетентність. Біологія і хімія в рідній школі, 2, 2–6. http://lib.iitta.gov.ua/730778

Локшина, О.І. (2009). *Зміст шкільної освіти в країнах Європейського Союзу: теорія і практика (друга половина XX – початок XXI ст.)*. https://lib.iitta.gov.ua/5435/

Ляшенко, О. І. (2014). Компетентність як об'єкт оцінювання навчальних досягнень учнів. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка. Серія: Педагогічна, 20*, 36–39. http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpkp_ped_2014_20_14.

Макєєв, С. Ю. (2023). Формування природничо-наукової компетентності засобами ІКТ на уроках хімії у старшій школі. *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Теорія та методика навчання природничих наук, 1*, 60–73. https://doi.org/10.31652/2786-5754-2021-1-60-73

Непорожня, Л.В. (2018). *Формування природничо-наукової компетентності старшокласників у процесі навчання фізики: методичний посібник*. Київ: ТОВ «КОНВІ ПРІНТ».

Нова українська школа: основи Стандарту освіти. (2016). Львів.

Проєкт рамкового документа з природничо-наукової освіти PISA-2025 *у форматі PDF*. https://pisa-framework.oecd.org/science-2025/ukr_ukr/

Топузов, О. (2015). Забезпечення якості загальної середньої освіти: на шляху до європейських стандартів. *Український педагогічний журнал, 1*, 16–27.

Хімія. (2018). *Інтегрований курс «Природознавство». 7–11 класи: навчальні програми, методичні рекомендації щодо організації навчально-виховного процесу в 2018/2019 навчальному році*. Харків: Ранок. https://undip.org.ua/news/prohrama-fakultatyvnoho-kursu-osnovy-radiatsiyno-hihiienichnykh-znan/

Council of the European Union. (2018). *Recommendation of 22 May 2018 on key competences for lifelong learning.* (Text with EEA relevance) (2018/C 189/01). *Official Journal of the European Union, 61*, 1–13. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604(01)

References

Babiichuk, S.M. (2020). Pedahohichna kontseptsiia «naukova osvita». *Osvitnii dyskurs: zbirnyk naukovykh prats, 23*, 14–21. (in Ukrainian).

Bondar, S. (2003). Kompetentnist osobystosti – intehrovanyi komponent navchalnykh dosiahnen uchniv. *Biolohiia i khimiia v shkoli, 2*, 8–9. (in Ukrainian).

Derzhavnyi standart bazovoi serednoi osvity. (2020, September 30). *Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy* (No. 898).http://search. ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/KP200898.html. (in Ukrainian).

Drobin, A.A., Haida, V. Ia., Bevz, A.V. (2020). Formuvannia pryrodnycho-naukovoi ta samoosvitnoi kompetentnosti na prykladi predmetnoi kompetentnosti z fizyky ta astronomii Science and Education a New Dimension. *Pedagogy and Psychology, VIII (94), Issue: 236*, 22–25. (in Ukrainian).

Council of the European Union. (2018). Recommendation of 22 May 2018 on key competences for lifelong learning. (Text with EEA relevance) (2018/C 189/01). *Official Journal of the European Union, 61*, 1–13. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604(01) (in English).

Holovko, N. Yu., Korobova, I. V. (2020). Formuvannia pryrodnycho-naukovoi kompetentnosti uchniv shliakhom vykorystannia sytuatsiinykh zadach z fizyky. *Fizyko-matematychna osvita: naukovyi zhurnal, 2 (24)*, 31–36. (in Ukrainian).

Ivanytska, N. A., Kopeleva, K. H., Tkachenko, S. H. (2021). Osoblyvosti formuvannia pryrodnycho-naukovoi kompetentnosti v uchniv osnovnoi shkoly na osnovi tekhnolohii intehrovanoho navchannia. *Naukovi zapysky. Seriia: Pedahohichni nauky, 198*, 109–112. https://doi.org/10.36550/2415-7988-2021-1-198-109-112. (in Ukrainian).

Kalinina, L.M. (Uklad.), Topuzov, O.M. (Red.). (2022). *Zbirnyk zavdan dlia rozvytku pryrodnycho-naukovoi kompetentnosti uchniv u formati Pisa*. Kyiv: Pedahohichna dumka. (in Ukrainian).

Khimiia. (2018). *Intehrovanyi kurs «Pryrodoznavstvo». 7–11 klasy: navchalni prohramy, metodychni rekomendatsii shchodo orhanizatsii navchalno-vykhovnoho protsesu v 2018/2019 navchalnomu rotsi*. Kharkiv: Ranok. https://undip.org.ua/news/prohrama-fakultatyvnoho-kursu-osnovy-radiatsiyno-hihiienichnykh-znan/ (in Ukrainian).

Kozlenko, O. (2022) Funktsionalna hramotnist z pryrodnychykh nauk PISA vs pryrodnycho-naukova kompetentnist. *Biolohiia i khimiia v ridnii shkoli, 2*, 2–6. http://lib.iitta.gov.ua/730778 (in Ukrainian).

Liashenko, O. I. (2014). Kompetentnist yak obiekt otsiniuvannia navchalnykh dosiahnen uchniv. *Zbirnyk naukovykh prats Kamianets-Podilskoho natsionalnoho universytetu im. Ivana Ohiienka. Seriia: Pedahohichna, 20*, 36–39. http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpkp_ped_2014_20_14. (in Ukrainian).

Lokshyna, O.I. (2009). *Zmist shkilnoi osvity v krainakh Yevropeiskoho Soiuzu: teoriia i praktyka (druha polovyna XX – pochatok XXI st.).* https://lib.iitta.gov.ua/5435/ (in Ukrainian).

Makieiev, S. Yu. (2023). Formuvannia pryrodnycho-naukovoi kompetentnosti zasobamy IKT na urokakh khimii u starshii shkoli. *Naukovi zapysky Vinnytskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu imeni Mykhaila Kotsiubynskoho. Seriia: Teoriia ta metodyka navchannia pryrodnychykh nauk, 1*, 60–73. https://doi.org/10.31652/2786-5754-2021-1-60-73 (in Ukrainian).

Neporozhnia, L.V. (2018). *Formuvannia pryrodnycho-naukovoi kompetentnosti starshoklasnykiv u protsesi navchannia fizyky: metodychnyi posibnyk*. Kyiv: TOV «KONVI PRINT». (in Ukrainian).

Nova ukrainska shkola: osnovy Standartu osvity. (2016). Lviv. (in Ukrainian).

Proiekt ramkovoho dokumenta z pryrodnycho-naukovoi osvity PISA-2025 u formati PDF. https://pisa-framework.oecd.org/science-2025/ukr_ukr/ (in Ukrainian).

Topuzov, O. (2015). Zabezpechennia yakosti zahalnoi serednoi osvity: na shliakhu do yevropeiskykh standartiv. *Ukrainskyi pedahohichnyi zhurnal, 1*, 16–27. (in Ukrainian).

Vakulenko, T.S. ta in. (uklad.), Shumova, K. Ie. (pereklad.). (2018). *«PISA: pryrodnycho-naukova hramotnist.* Kyiv: UTsOIaO. https://doi.org/10.32405/2411–1317–2019–4–42–51 (in Ukrainian).

Velychko, L. (2019). Providni idei pryrodoznavstva u zmisti shkilnoi khimichnoi osvity. *Ukrainskyi Pedahohichnyi zhurnal, 4*, 42–51. https://doi.org/10.32405/2411-1317-2019-4-42-51 (in Ukrainian).

Velychko, L. (2023). Istoriia i suchasnist u zmisti navchannia khimii v konteksti voiennoho stanu. *Ukrainskyi Pedahohichnyi zhurnal, 2*, 73–83. https://doi.org/10.32405/2411-1317-2023-2-73-83 (in Ukrainian).

Velychko, L.P., Kramarenko, I.S., Lashevska, H.A. (2023). Khimiia. *Diahnostyka ta kompensatsiia osvitnikh vtrat u zahalnii serednii osviti Ukrainy: metodychni rekomendatsii.* Kyiv: Pedahohichna dumka, 138–143. https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/736841 (in Ukrainian).

Velychko, L.P., Voronenko, T.I., Netrybiichuk, O.S. (2018). *Navchannia khimii uchniv osnovnoi shkoly: metodychnyi posibnyk*. Kyiv: «KONVI PRINT». (in Ukrainian).

Zakon Ukrainy «Pro povnu zahalnu seredniu osvitu». (2020). *Vidomosti Verkhovnoi Rady (VVR), 31*, 226. (in Ukrainian).

Zasiekina, T. (2020) *Intehratsiia v shkilnii pryrodnychii osviti: teoriia i praktyka: monohrafiia*. Kyiv: Pedahohichna dumka. (in Ukrainian).

Ludmyla Velychko. *Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Leading Researcher at the Department of Biological, Chemical, and Physical Education, Institute of Pedagogy of the NAES of Ukraine, Kyiv, Ukraine.*

Research Interests: *content of school chemical education, methods of teaching chemistry in schools, theory and practice of developing school chemistry textbooks.*

CHEMICAL COMPONENT OF NATURAL-SCIENTIFIC COMPETENCE

Competence in natural sciences, technology, and engineering is one of the key competences for secondary education students and is distinguished from other key competences by the complexity of its subject content, which encompasses leading scientific ideas, fundamental laws of nature, natural and technological processes, and their impact on the environment. Chemical education provides an understanding of the connections between natural sciences at the molecular level, which is crucial for the in-depth processes occurring in the material world.

The article addresses the contribution of the Chemistry subject to the formation of natural-scientific competence in students according to the New Ukrainian School concept. It explores the interrelationship between the chemistry curriculum and other natural science subjects, enabling the formation of key natural-scientific competence as an integrative entity, which is qualitatively new compared to its individual components. It highlights different authors' understandings of natural-scientific competence and, based on this, proposes an authorial definition of this competence. According to the competence structure, it outlines the main methodological guidelines for implementing its cognitive, functional, and value components.

Keywords: key natural-scientific competence; chemistry education; knowledge, activity, and value components of competence.