



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: методологія 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/10.32405/2411-1317-2023-2-73-83>

ІСТОРІЯ І СУЧАСНІСТЬ У ЗМІСТІ НАВЧАННЯ ХІМІЇ В КОНТЕКСТІ ВОЄННОГО СТАНУ

Анотація. В умовах визвольної війни, яку веде український народ, по-новому сприймається інформація історичного характеру і осмислюється зв'язок навчання з сучасним життям. Це повною мірою стосується природничо-наукової історії, з якою учні ознайомлюються в курсах природничих предметів. У статті розглядається інформаційний супровід базових знань з хімії, що дає уявлення про історичну роль вітчизняної хімічної науки і технології. Наведено приклади з історії розвитку хімічних ремесл і промислового виробництва на теренах теперішньої України, добування і транспортування українського природного газу, розроблення української хімічної термінології і номенклатури, становлення електронних уявлень у хімії, внеску вітчизняних учених у розвиток синтетичної органічної хімії тощо. Компетентнісний підхід передбачає спрямованість змісту хімічної освіти на розв'язування проблем, життєво важливих для кожної людини, оволодіння учнями досвідом функціонування наукових знань у реальних життєвих ситуаціях. У статті наведено конкретні приклади використання наукових хімічних знань у сучасних реаліях війни, коли йдеться про збереження здоров'я чи навіть життя людини. Запропоновано алгоритм компетентної поведінки в небезпечній ситуації, пов'язаній з дією агресивних хімічних сполук, що ґрунтується на розумінні причини і джерела небезпеки, усвідомленні значення запобіжних і рятувальних заходів і потребує дотримання певних правил. Розкрито методіку опрацювання цих питань на уроках хімії.

Ключові слова: дидактичні принципи; природничо-наукова компетентність; навчання хімії; воєнний стан; забезпечення життя і здоров'я.

Постановка проблеми. Домінування тріади методичних підходів – компетентнісного, діяльнісного й особистісного, цілком виправдане з погляду сучасного розуміння формування особистості учня, відсунуло на маргінеси згадки про інші підходи в освіті й про дидактичні принципи як основу основ змісту освіти. Однак це не свідчить про зниження їхнього статусу – як діалектична категорія вони зазнають трансформації відповідно до оновлених мети й завдань освіти згідно із соціальним замовленням на певному етапі розвитку суспільства, актуальними умовами навчання, що склалися.

Аналізуючи предметний зміст освіти, можна дійти висновку, що найвідчутніше «похитнувся» принцип систематичності. До прикладу, традиційна послідовність вивчення розділів біології (рослини – тварини – людина – загальні закономірності природи), яка ніби сприяє формуванню «системи знань», поступається узагальненому вивченню біології на основі функціонального підходу. У курсі хімії поняття про будову атома і хімічний зв'язок як теоретична основа передують вивченню класів сполук, хоча донедавна вважалося, що знання конкретних сполук є підґрунтям для вивчення будови речовини. Чи засвідчують ці приклади порушення принципу систематичності? У жодному разі ні, оскільки формування цілісного наукового світогляду, на що спрямовується принцип систематичності, не залежить від логіки викладення фактичного матеріалу, а відбувається в результаті засвоєння провідних природничо-наукових ідей та завдяки розумовим діям порівняння, аналізу, синтезу, узагальнення, а також творчого осмислення знань і особистісного ставлення до навколишнього світу.

У змісті природничої освітньої галузі принцип науковості є фундаментальним, водночас зазнає діалектичного розвитку у зв'язку із запровадження компетентнісного підходу з тріадою його компонентів знання-діяльність-ставлення. Принцип науковості полягає у відповідності навчального змісту станові розвитку конкретної науки, основним законам живої і неживої природи (*знаннєвий компонент*), але з акцентом на пізнанні природи засобами наукового дослідження й оволодінні цими засобами (*діяльнісний компонент*), та усвідомленні значення науки в суспільному розвитку (*ціннісний компонент*). Осмислення впливу природничих наук, техніки і технологій на сталий розвиток суспільства та можливі наслідки людської діяльності у природі передбачає й оцінку внеску вітчизняної науки і технології в розв'язування цивілізаційних викликів, що постали в умовах війни.

Наукове пояснення задля доступного сприйняття і розуміння його дитиною часто послуговується зверненням до історії. Восний стан відчутно впливає на сприйняття й оцінювання інформації, у тому числі історичного характеру, тому постає потреба глибшого осмислення й реалізації дидактичних принципів історизму та зв'язку навчання з сучасним життям у змісті шкільної хімічної освіти. Принцип історизму в сучасних умовах видозмінюється: якщо у традиційному змісті навчання він полягав у висвітленні фактів історії наукових відкриттів, розвитку мотивації і пізнавального інтересу до навчання предмета, то в компетентнісно орієнтованому навчанні, особливо під час визвольної війни, знаннєвий складник розширюється за рахунок історії саме вітчизняної науки й виробництва, ознайомлення зі здобутками видатних українських учених, прикладами практичної реалізації наукових ідей. Ціннісний складник набуває розширеного контексту, збагачується розумінням нерозривного зв'язку вітчизняної і світової історії, науки, культури, усвідомленням внеску нашого народу в цивілізаційний розвиток і почуттям гордості від цього внеску. Важливим також є усвідомлення учнем своєї політико-громадянської ідентичності, готовності до післявоєнної відбудови України. В умовах загострення старих, появи й необхідності розв'язування нових технічних, технологічних, економічних, екологічних проблем загострюється і сприйняття взаємозв'язку між минулим, сучасним і майбутнім.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Доцільність використання історичного матеріалу у змісті навчання хімії давно доведено теоретиками педагогіки й підтверджено практикою, цьому присвячено численні наукові дослідження і публікації у педагогічній пресі. Передусім питання історизму розглядається в підручниках із дидактики і сучасних програмах і посібниках із методики навчання хімії для вищої школи. В.І. Бондар розглядає використання історичного матеріалу як вимогу реалізації принципу науковості (Бондар, 2005). Н.І. Лукашова зазначає, що для компетентного вчителя розуміння логіки пізнання навчального змісту неможливе без розуміння логіки розвитку хімічної науки й діяльності видатних учених-хіміків (Лукашова, 2021). П.В. Самойленко характеризує принцип історизму як такий, що забезпечує аргументацію в навчанні хімії (Самойленко, 2020).

Постійно розвивається методика використання історичного матеріалу в процесі навчання хімії в школі. Новітні публікації присвячено принципам добору змісту і його структуруванню

в класно-урочній, факультативній та позакласній роботі з хімії (Валюк, 2018). Розглядається дидактичний принцип історизму як засіб реалізації в хімічній освіті ідей гуманізації, гуманітаризації, екологізації (Роман, 2015). Висвітлюються такі питання методики, як використання історичних та біографічних матеріалів під час навчання хімії в цілому й на окремих уроках (Титаренко, 2020). Досвід дніпровської вчительки хімії Л. А. Федотової, багаторазово висвітлений у педагогічній пресі, засвідчує корисність поєднання біографічного, історичного, краєзнавчого й екологічного матеріалу з учнівськими дослідженнями в польових умовах під час навчальних екскурсій та експедицій (Федотова, 2014). Міжпредметний характер історичних відомостей розкривається у синхроністичній таблиці «Видатні відкриття у природничих науках», на основі якої розроблено низку контекстних завдань з біології, географії, фізики, хімії (Величко, Вороненко, Нетрибійчук, 2018). Таблиця дає змогу визначити місце наукової події в історичному процесі, пов'язати її з синхронними подіями в інших природничих науках та у всесвітній історії загалом, що створює цілісну картину розвитку наукового знання в загальнокультурному контексті. Курс за вибором з хімії історичного змісту схвалено до використання МОН України (Дубовик, Фісало, 2010). Розроблено навчальний посібник з курсу за вибором «Органічні речовини», що містить історичні відомості про перші синтези органічних речовин, іменні реакції в органічній хімії, короткі нариси про історію відкриття найважливіших органічних речовин (Величко, 2022а). Не втрачають актуальності дослідження відомого популяризатора науки М. Д. Василега-Дерибаса, який упродовж усього творчого життя обстоював ідею історизму у змісті шкільної хімічної освіти (Василега-Дерибас, 1997).

Визвольна війна, яку веде український народ, спонукає до глибшого осмислення вітчизняної історії загалом і природничо-наукової зокрема. Сучасні обставини мають враховуватись і в застосуванні дидактичного принципу зв'язку навчання з життям, що в термінах компетентнісного підходу означає оволодіння досвідом функціонування наукових знань у реальних життєвих ситуаціях. Спрямованість на формування в учнів умінь використовувати здобуті знання на практиці належить до світових тенденцій у застосуванні методів навчання (Локшина, 2009).

Мета статті полягає в розкритті значення історичного матеріалу та зв'язку навчання з сучасним життям для формування ключових компетентностей учнів у галузі природничих наук, техніки і технологій засобами навчального предмета хімії в умовах війни, які істотно впливають на сприйняття й оцінювання інформації, в тому числі історичного характеру.

Викладення основного матеріалу. Ціннісні орієнтації є основою вироблення громадянської позиції учня, що формується засобами усіх навчальних предметів. Зв'язки між минулим і сучасним, між глобальними, загальноукраїнськими і локальними процесами обговорюються переважно у змісті предметів історичної освітньої галузі, хоча природничі предмети мають значні можливості використання цих зв'язків для досягнення мети не лише природничої освітньої галузі, а й освіти в цілому. Використання принципу історизму для добору змісту освіти й історичного підходу в методиці навчання природничих предметів слугує формуванню патріотизму й громадянськості учня, усвідомленню нерозривного зв'язку вітчизняної і світової культури й ролі вітчизняної науки і промисловості в суспільному розвитку.

Ознайомлюючись зі змістом чинних зарубіжних підручників хімії, помічаємо на їхніх сторінках імена вчених і винахідників як світового рівня, так і відомих переважно у певній країні. Щодо останніх, то будь-яке більш чи менш значне відкриття в науці чи технології персоналізовано, описано його історію, наводиться портрет і біографія вченого. Зміст вітчизняних підручників нового покоління також поступово поповнюється інформацією про здобутки українських учених, належне місце у змісті підручників хімії посіла інформація про таких всесвітньовідомих учених, як В. І Вернадський, Л. В. Писаржевський, І. Я. Горбачевський, М. А. Бунге, А. І. Кіпріанов та інших, але подекуди вона є формальною, далекою від змісту конкретного навчального матеріалу, тому належного методичного ефекту не справляє.

Розглянемо інформаційний супровід базових знань з хімії, що дає уявлення про історичну роль вітчизняної науки і технології на прикладах, які досі не використовувались у курсі хімії.

Сучасна комунікація немислима без уживання наукової термінології. Під час ознайомлення із назвами хімічних елементів та неорганічних сполук основних класів варто привернути увагу до постаті О. А. Голуба, професора Київського національного університету імені Тараса Шевченка, фундатора сучасної української наукової хімічної номенклатури неорганічних сполук, продовжувача справи І. Я. Горбачевського в царині розвитку наукової української мови. Ціла низка російських хімічних термінів є перекрученими перекладами іншомовних слів, у такому вигляді вони були скальковані й перейшли до української мови. Учні мають усвідомлювати, що русифікація торкнулася й наукової сфери. До прикладу, в українській мові до середини ХХ ст. вживаним була назва хімічного елемента *манган*. Російська мова послуговувалась назвою *марганець*, що є перекрученим німецьким словом *манганерц* (манганова руда), і в такому вигляді слово було запроваджено в українську номенклатуру. Невластиве українській мові за орфографією слово *миш* як було насаджено замість народного *мишак*. Назва сполуки *амоніак* (від імені єгипетського бога Амона-Ра) було спотворено російською мовою до *аміак*.

О. А. Голуб доклав чимало зусиль, щоб подолати зросійщення української номенклатури і наблизити її до міжнародної, прийнятої науковою спільнотою всього світу. Професор є автором першого сучасного університетського підручника українською мовою «Загальна та неорганічна хімія» (у двох томах, 1969 р., 1971 р.). Зусиллями учнів і послідовників О. А. Голуба було прийнято стандарт назв хімічних елементів, що усуває всі російські мовні покручі.

До фундаторів української хімічної термінології належить І. Я. Горбачевський, персоналія якого вже увійшла до змісту чинних шкільних підручників органічної хімії, широко знаних у світі працями в галузі біохімії та як автор одного з перших синтезів в історії хімії, а саме синтезу сечової кислоти. І. Я. Горбачевський першим висловив припущення про амінокислотний склад білків. Працюючи професором Українського вільного університету в Празі, учений підготував двотомний підручник органічної та неорганічної хімії українською мовою (1921 р.).

У змісті багатьох інших тем навчальної програми є невикористані можливості для розкриття діяльності вітчизняних учених. Наприклад, вивчаючи воду, семикласники мають довідатись, що цю речовину досліджують у Києві, в Інституті колоїдної хімії і хімії води Національної академії наук України. Під час вивчення будови речовини слід розповісти, що електронні уявлення в хімії розвивав Л. В. Писаржевський. Учений розробив основи електронної теорії окисно-відновних реакцій, запропонував теорію гальванічного елемента, створив електронну теорію каталізу. У темі «Розчини» варто згадати А. В. Думанського як одного із засновників вітчизняної колоїдної хімії. Вивчення сахарози, добування цукру слід пов'язати з працями М. А. Бунге, що стали внеском у розвиток вітчизняної цукрової промисловості. Учений опікувався підготовкою технічних кадрів, сприяв організації в селищі Сміла Київської губернії дворічних технічних класів (нині – Смілянський технологічний фаховий коледж, Черкаська область), підтримував заклад фінансово. Також брав участь у заснуванні школи дорожньої і будівельної справи та ремісничого училища в Києві. Дослідження видатних українських хіміків-органіків А. І. Кіпріанова, О. В. Кірсанова, М. О. Лозинського, О. В. Богатського мають значення не лише для розвитку теоретичної органічної хімії. Добути цими науковцями сполуки й розроблені ними методи стали основою синтезу сучасних барвників, пестицидів, лікарських препаратів тощо.

Одна з найвидатніших постатей в історії вітчизняної науки – В. І. Вернадський. Дитинство провів у Полтаві, навчався у Харківській гімназії. У час становлення української державності очолив Українську академію наук (1919–1921 рр.). Ученому випала доля прожити значну частину наукового життя в Росії, але українська історія і культура були у нього у великій пошані, українську мову вважав рідною.

Здатність учня оцінювати внесок українських учених і винахідників у суспільний розвиток належить до компетентнісного потенціалу природничої освіти, який варто розвивати засобами усіх природничих предметів (Нова українська школа, 2016).

Історія розвитку хімічних ремесл і промислового виробництва на теренах теперішньої України сягає стародавніх часів. Для чинення й дублення шкір наші пращури використовув-

вали попіл, відвари дубової кори й інших рослин. У XIX ст. біля Бахмута археологи відкрили стародавні копальні мідної руди та знаряддя праці, що засвідчують виробництво міді ще 4000 років тому. Існують археологічні докази того, що на Запоріжчині існувала металургія і металообробка ще за стародавньої Скіфії. У часи Середньовіччя в Україні розвивалась технологія фарбування тканин, добування солі з ропи, скловаріння, винокуріння, виготовляли барвники, ліки, друкарські фарби, поташ, селітру. У XIV-XVIII ст. Україна була найбільшим експортером поташу й селітри в Європі, але Петро I припинив експорт і «велів» доправляти ці продукти до Московії (Василега-Дерибас, 1997). У XIX ст. на весь світ були відомі підприємства цукроваріння, засновані родинами Симиренків, Яхненків, Терещенків, Ханенків, де виробляли цукор для усієї Європи. Багату історію має видобуток кам'яного вугілля і залізної руди, виробництво чавуну і сталі на Донбасі (Василега-Дерибас, 1997).

Загострення енергетичної проблеми в нашій країні під час війни може спричинитись до формування в учнів почуття меншовартості, залежності від багатших на ресурси сусідів. Щоб уникнути цього, варто в різних темах нагадувати про потужний індустріальний потенціал України, що забезпечується вугіллям, залізними, марганцевими, урановими рудами, нафтою, газом, хімічною промисловістю. Остання виробляє хімічні добрива, пластмаси, хімічні волокна, барвники тощо. Розвивати цей потенціал, що занепадає в умовах війни, належить тим, хто нині навчається в школі, людям із почуттям громадянської відповідальності, які займають активну громадянську позицію.

Учням варто знати, що наша країна не завжди була позичальником нафти і газу, а навіть навпаки – забезпечувала ними інші території, оскільки мала величезні поклади вуглеводневої сировини. Перший газопровід у Європі було побудовано 1949 р. саме на території України, він простягався від містечка Дашава у Стрийському районі Львівської області до Києва. 1951 р. газопровід було подовжено до Москви, далі – до Риги, Вільнюса, східноєвропейських країн. Упродовж 30 років газопровід Дашава–Москва залишався найбільшим у Європі й був основною магістраллю постачання природного газу, який використовувала половина колишньої країни – аж до практично повного виснаження покладів.

Історія добування й використання природного газу на теренах України може стати темою міжпредметного навчального проекту (історія, географія, фізика, хімія).

Сучасна вітчизняна хімічна наука твориться в закладах Національної академії наук та вищої освіти. У складі Національної академії наук України працюють багато інститутів, де досліджуються теоретичні й практичні проблеми хімічної науки й виробництва. Назви деяких інститутів говорять самі за себе: Інститут органічної хімії, Інститут фізичної хімії, Інститут загальної та неорганічної хімії, Інститут хімії високомолекулярних сполук, Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії та багато інших. Вітчизняні вчені не стоять осторонь досліджень у сучасних галузях – нанонауках і біотехнології. Такі дослідження проводяться в НАН України, а в Київському національному університеті імені Тараса Шевченка створено Інститут високих технологій, де ведеться підготовка фахівців з нано- й біотехнології.

Результати досліджень науковців не завжди можна висвітлити в шкільному курсі хімії, оскільки вони переважно мало дотичні до навчального змісту, отже варто використовувати лише доступну для сприйняття інформацію.

Формування ключових компетентностей учнів у галузі природничих наук, техніки і технологій, згідно з Державним стандартом базової середньої освіти, спрямовується на освоєння дослідницьких умінь, а ціннісні орієнтири – на усвідомлення учнями здатності до дослідництва і його розвиток (Державний стандарт, 2020). Це цілком відповідає умовам мирного часу, а під час війни акценти змістилися в бік життєзабезпечення, що стало випробуванням для всієї системи освіти на необхідність, достатність і міцність знань, що їх отримують учні на уроках і з підручників з природничих предметів. Отже, об'єктивні обставини потребують урахування відмінностей між особистісним життєвим і навчальним досвідом, розроблення нових підходів до висвітлення змісту базових знань, формування умінь і готовності застосувати їх. У жодному разі не йдеться про підміну фундаментальних знань утилітарними, але про спрямування останніх на збереження

життя і здоров'я. Це цілком відповідає таким сучасним світовим тенденціям у природничій освіті, як наближеність навчальних ситуацій хімічного характеру до життєво важливих для кожної людини, спрямованість на життєзабезпечення й охорону довкілля.

На час розроблення Держстандарту освіти, концепції Нової української школи, чинних навчальних програм із природничих предметів ніхто не припускав, що перед суспільством постають проблеми порятунку населення від бомб і снарядів, пожеж, спричинених ними, і продуктів згоряння, хімічної і радіаційної зброї, тому в освітніх меті й завданнях, що їх визначено в нормативних документах, не акцентовано питання безпеки життєдіяльності. Нині ми вимушені визнати, що в умовах воєнного стану на перші позиції виходять компетентності з природничих наук, корисні для збереження життя і здоров'я, тому саме цей аспект має посилюватись у навчальній підготовці учнів із природничих предметів.

Предметна хімічна компетентність як складник ключових компетентностей у галузі природничих наук, техніки і технологій тісно пов'язана зі здоров'язбережувальною компетентністю, хоча цей зв'язок не акцентовано в Державному стандарті базової середньої освіти, де звертається увага переважно на здатність застосовувати наукові знання для пояснення світу природи чи для розв'язування проблем, тобто без конкретизації щодо безпеки життєдіяльності (Державний стандарт, 2020).

Під час війни, окупації, вимушеного переселення переосмислюються і наповнюються новим змістом ціннісні орієнтири, на яких ґрунтується реалізація мети базової середньої освіти: утвердження людської гідності, чесності, милосердя, доброти, справедливості, співпереживання, взаємоповаги і взаємодопомоги. Формування культури здорового способу життя учня, створення умов для забезпечення його гармонійного фізичного та психічного розвитку, добробуту трансформуються в запобігання небезпеці життю і створення елементарних умов для виживання.

Компетентнісний потенціал природничих предметів у питаннях життєзабезпечення в умовах війни є значним і очевидним. Нині йдеться про необхідність використання ресурсів навчальних програм, підручників та інших навчальних матеріалів. Чинною програмою з хімії передбачено вивчення тем, що безпосередньо стосуються умов безпечної життєдіяльності учнів, а деяким іншим темам можна надати такого спрямування. Методика вивчення хімічних елементів та їхніх сполук, фізичних і хімічних властивостей основних класів речовин має зосередити увагу учнів на інформації про небезпечні властивості та біологічну дію хімічних сполук, які в умовах війни стають зброєю, виділяються в результаті пожеж і промислових аварій. Важливо, щоб учень усвідомлював значення запобіжних і рятівних заходів, знав, у чому полягає небезпека та як треба діяти в конкретній ситуації.

Вітчизняні навчальні програми з хімії, запроваджені після Другої світової війни, містили питання, присвячені бойовим отруйним речовинам, конструкції протигазу; після чорнобильської аварії розглядалися питання радіаційної безпеки, зокрема у спецкурсі для старшої школи. Упродовж місяців війни ми вже пересвідчилися, що попри Женевську Конвенцію про захист жертв війни рашисти здатні використовувати проти цивільного населення запалювальні (фосфорні) боеприпаси, руйнувати промислові ємкості з агресивними хімічними сполуками (нітратна кислота, амоніак, хлор), створити радіаційну небезпеку через руйнування атомних електростанцій, не виключено й застосування бойових отруйних речовин.

Екстремальна ситуація потребує мобілізації знань, здобутих у процесі навчання хімії, тобто виявлення особистої компетентності. Предметна хімічна компетентність у дії означає, що учень усвідомлює важливість запобіжних і рятівних заходів, знає, в чому полягає небезпека та як треба діяти (чого не можна робити і що треба робити) в конкретній ситуації. У зв'язку з цим методика вивчення хімічних елементів та їхніх сполук, основних класів речовин має акцентувати увагу учнів на інформації про небезпечні властивості продуктів хімічного виробництва.

До прикладу, розглянемо, як підготувати учнів до можливого ураження фосфорними боеприпасами. Властивості фосфору і його сполук вивчають за програмою профільного рівня в 11 класі, але програма основної школи надає достатньо відомостей, які можна використати в цьому разі. Зокрема, це поняття про взаємодію кисню з простими речовинами, оксиди й окиснення, хімічні

властивості кислотних оксидів (взаємодія з водою), кислотні дощі, реакцію нейтралізації, умови виникнення та припинення горіння. Цей матеріал дає змогу зрозуміти небезпеку використання ворогом фосфорних боеприпасів чи наслідки технологічних аварій за участю сполук Нітрогену, коли утворюються оксиди, що взаємодіють із водою з утворенням кислоти, знати, яка загроза в цьому разі від кислотного дощу, як провести нейтралізацію кислоти підручними засобами, уникнути поширення вогню. Вивчення метану, оксидів Карбону тісно пов'язується з наслідками впливу парникових газів, що надміру потрапляють у довкілля.

Корисними є знання не лише хімічних, а й фізичних властивостей речовин. Наприклад, запобігти ураженню отруйними газами допоможе знання густини газів відносно повітря, наявність запаху: амоніак має специфічний запах, легший за повітря, тому при поширенні амоніаку треба зайняти якомога нижче положення на місцевості; хлор теж має запах, жовто-зелений колір, важчий за повітря, стелиться по землі, тому в разі його поширення треба підніматися якомога вище.

Компетентна поведінка в небезпечній ситуації, пов'язаній з дією агресивних хімічних сполук, ґрунтується на розумінні причини і джерела небезпеки, усвідомленні значення запобіжних і рятувальних заходів і полягає в дотриманні правил поведінки. Саме ці питання мають бути опрацьовані на уроках хімії.

Урядовий проєкт «Безпечне освітнє середовище в умовах війни» передбачає розроблення абетки з безпеки для школяра та відповідного мобільного додатка, аби кожна дитина могла знайти для себе відповіді на запитання, як поводитись у різноманітних небезпечних ситуаціях. Очевидно, що такий освітній ресурс має превентивну цінність, а ситуація безпосередньої небезпеки може трапитись тут і зараз і потребує мобілізації фізичних і розумових зусиль, спрямованих на виживання, прояв компетентностей, набутих учнями у процесі навчання природничих предметів.

Ми пропонуємо розробити додатки до підручників і робочих зошитів, що містили б рекомендації з підготовки учнів до можливого ураження хімічними сполуками. Основні вимоги до рекомендацій – достатня інформативність і стислість, дотримання стандартної схеми викладення відомостей, що спрощує засвоєння. Передусім має бути пояснено причину й хімічну чи фізичну суть небезпеки («Що треба знати»): зовнішні ознаки, хімічна чи фізична дія, біологічний вплив, взаємодія з речовинами навколишнього середовища й інші необхідні дані. Далі викладаються застереження («Чого не можна робити») щодо помилок дій з отруйними сполуками та перелік дій, спрямованих на знезараження або зменшення шкідливого впливу цих сполук («Що треба робити») (Величко, 2022b). Приклади таких матеріалів викладено на сайті Інституту педагогіки («Як діяти в разі ураження фосфорними боеприпасами»; «Як діяти в разі промислової аварії з викидом нітратної (азотної) кислоти»; «Як діяти в разі ураження отруйними хімічними сполуками»).

Від часу, що минув після аварії на Чорнобильській АЕС, дещо підупала пильність населення щодо можливого впливу радіації на організм людини й довкілля, але загроза ядерного удару з боку Росії актуалізує цю проблему. Реальною є і небезпека, пов'язана з перебуванням ворогів на українських АЕС. Безпечній поведінці людей сприятиме належний рівень радіаційної освіти, яку може надати базова школа завдяки виокремленню в курсах біології, фізики, хімії питань про природу радіації, її потенційну небезпеку, профілактику променевих уражень та уміння здійснювати контроль рівня радіаційного забруднення. З цієї метою розроблено факультативний курс «Основи радіаційно-гігієнічних знань» (програму курсу розміщено на сайті Інституту педагогіки). Упровадження цього курсу зробить доступною інформацію про реальний вплив радіації на здоров'я людини та засоби запобігання її негативним наслідкам.

Отже, компетентність учня, набута у процесі навчання природничих предметів, є визначальною для безпечної життєдіяльності в умовах воєнного стану. Актуальні навчальні матеріали відповідають компетентнісній орієнтації природничо-наукової освіти, вони сприятимуть усвідомленню ставлення учнів до реальної небезпеки, а компетентні дії, що ґрунтуються на знаннях із хімії, допоможуть зберегти не лише здоров'я, а й саме життя.

Поміж проблем, спричинених загарбницькою війною Росії проти України, актуальними є як проблема збереження життя і здоров'я людей, так і довкілля в цілому.

Воєнний контекст змісту навчання хімії поширюється і на формування в учнів екологічної компетентності, яка на практиці розглядається у складі ключових компетентностей учнів у галузі природничих наук, техніки і технологій. Розуміння воєнного контексту і взаємозв'язку господарської діяльності й збереження природи, що зазнала руйнування під час війни, важливі для наступної відбудови економіки України, в якій братимуть участь нинішні учні.

Екологічна компетентність передбачає, згідно з Державним стандартом базової середньої освіти, усвідомлення учнями важливості збереження природи для забезпечення сталого розвитку суспільства (Державний стандарт, 2020). На відміну від мирного часу, в умовах воєнного стану екологічна компетентність спрямовується передусім на збереження життя в довкіллі, що зазнає руйнувань, часто незворотних. Власне бойові дії напряму знищують довкілля, але мають і віддалені у значній перспективі наслідки аж до зміни клімату. За попередніми оцінками Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, лише за 150 днів війни військова техніка спричинила 4 млн тонн викидів вуглецю, що в 10 разів перевищує показники за весь 2021 рік (Шевченко, 2022). Екологічні збитки в Україні за рік повномасштабної агресії РФ становлять 3 трильйони грн, частину природних ресурсів втрачено назавжди (Інтерфакс-Україна, 2023).

Аварія на газогоні «Північний потік», що виникла внаслідок протистояння Росії цивілізованому світові, призвела до значного витоку природного газу. Як відомо, метан, один із найпотужніших парникових газів, робить у 80 разів більший вплив на клімат, ніж вуглекислий газ, а ймовірний витік метану в 300 000 тонн за впливом на клімат еквівалентний викидам від 5 млн бензинових автомобілів протягом року, причому цей вплив триває упродовж 20 років (Аварія, 2022).

Шкільний курс хімії надає значний за обсягом і цінністю матеріал, що його можна спрямувати на формування екологічної компетентності. Сучасні підручники та численні методичні посібники з навчання хімії достатньо уваги приділяють цим питанням, наразі йдеться лише про розкриття воєнного контексту навчального змісту, який розглядається. Хоча бойові отруйні речовини не вивчають у школі, проте учні мають знати про їхній вплив на природу загалом. Окремої уваги потребує розгляд впливу радіації, до цього необхідно залучати міжпредметну інформацію, що її надають також інтегровані курси природничих предметів (Хімія, 2018).

Інше спрямування екологічного матеріалу курсу хімії – оцідливе використання природних ресурсів, особливо актуальне в умовах пошкодження критичної інфраструктури по всіх теренах України, що завдає і економічної, і екологічної шкоди.

Повоєнне відновлення і повноцінне членство України в Євросоюзі тісно пов'язані із захистом довкілля, оскільки існують певні вимоги, передбачені Угодою про Асоціацію України в ЄС.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Інтегральний характер ключових компетентностей розкривається в єдності природничо-наукового й гуманітарного, зокрема історичного, знання. Приклади з історії науки мають не лише задовольняти пізнавальний інтерес і мотивувати пізнавальну діяльність учнів, а й спрямовувати їхню громадянську активність і майбутню професійну діяльність на відбудову України після нашої перемоги у війні. У статті наведено лише окремі приклади з курсу хімії, яким доцільно надати такого спрямування, учитель має змогу значно розширити їх, добираючи власні. Добір і використання історичного матеріалу потребує дотримання низки умов: достовірність інформації; доступність і оптимальне дозування інформації, що не перевантажує учнів; органічне поєднання зі змістом теми, що вивчається, й відкидання другорядних фактів; зв'язок із сучасними проблемами; унаочнення інформації, в тому числі засобами комп'ютерних технологій; самостійне опрацювання і представлення інформації учнями, зокрема, у формі навчальних проєктів.

У сучасному процесі навчання хімії відчутно посилюється його дослідницький характер як переважний у компетентісно орієнтованій освіті, тому особливого значення набуває методологічна функція історичного матеріалу у змісті предмета, оскільки він розкриває генезис наукових ідей: передумови і джерела (суперечності в науці, потреби практики, соціальні чинники, особистість ученого), шлях встановлення наукової істини, вплив на розвиток науки, напрями розвитку наукової ідеї або її спростування. У час небачених випробувань, що випали на долю нашої країни

і кожного громадянина, звернення до історії важливе у її зв'язку з сучасними подіями, проблемами, потребами і має слугувати вихованню патріотизму, громадянської відповідальності здобувачів освіти, вселяти оптимізм і переконаність у нашій перемозі. За обставин, що склалися, набуває ваги спрямованість змісту хімічної освіти на життєзабезпечення й охорону довкілля, а методів навчання – на наближення навчальних ситуацій до потреб, життєво важливих для кожної людини.

Війна вносить свої корективи у мотиви формування і зміст компетентностей, що має бути відображено в нових стандартах, програмах та інших документах Нової української школи.

Використані джерела

- Аварія на Північних потоках може спричинити рекордний викид газу. (2022.28.09.). <https://news.bigmir.net/ua/ukraine/6878648-avariia-na-sevpotokah-mozet-vyzvat-rekordnyi-vybros-gaza-bloomberg>
- Бондар, В.І. (2005). *Дидактика*. Київ: Либідь.
- Валюк, В. (2018). Активізація пізнавального інтересу учнів при навчанні хімії з використанням історичного матеріалу. *Психолого-педагогічні проблеми сільської школи*, 58, 76–85. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ppps_2018_58_12.
- Василега-Дерибас, М. (1997). Хімія в Україні: Подорож у минуле. *Біологія і хімія в рідній школі*, 2, 41–45.
- Величко, Л. П. (2022a). Органічні речовини. 11 клас: навчальний посібник. Київ: Педагогічна думка. <https://undip.org.ua/library/orhanichni-rechovyny-11-klas/>
- Величко, Л. П. (2022b). Хімічна компетентність і безпека життєдіяльності учня в умовах воєнного стану. *Science, innovations and education: problems and prospects. Proceedings of the 13th International scientific and practical conference*. CPN Publishing Group. Tokyo, Japan, 246–248. <https://sci-conf.com.ua/xiii-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-science-innovations-and-education-problems-and-prospects-28-30-07-2022-tokio-yaponiya-arhiv/>.
- Величко, Л.П., Вороненко, Т.І., Нетрибійчук, О.С. (2018). *Навчання хімії учнів основної школи: методичний посібник*. Київ: «КОНВІ ПРИНТ».
- Державний стандарт базової середньої освіти. (2020). Постанова Кабінету Міністрів України від 30 вересня 2020 р. № 898. http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/KP200898.html.
- Дубовик, О., Фісало, С. (упоряд.). (2010). *Навчальні програми курсів за вибором та факультативів з хімії: Варіативна складова Типових навчальних планів. 5–12 класи*. Тернопіль: Мандрівець.
- Інтерфакс-Україна (2023.05.03.). <https://interfax.com.ua/news/greendead/895617.html>
- Локшина, О. І. (2009). Зміст шкільної освіти в країнах Європейського Союзу: теорія і практика (друга половина ХХ – початок ХХІ ст.). <https://lib.iitta.gov.ua/5435/>
- Лукашова, Н. (2021). Використання історичних знань у формуванні професійно-методичної компетентності майбутнього вчителя хімії. *Біологія і хімія в рідній школі*, 2, 32–37.
- Нова українська школа: основи Стандарту освіти (2016). Львів.
- Роман, С. В. (2015). Реалізація вчителем хімії принципу історизму при формуванні еколого-гуманістичних цінностей у школярів. *Науковий вісник Ужгородського університету: Серія: Педагогіка. Соціальна робота*, 37, 152–154.
- Самойленко, П. В. (2020). *Методика навчання хімії: навчально-методичний комплект: навчально-методичний посібник*. Чернігів: Десна Поліграф <http://erpub.chnpu.edu.ua:8080/jspui/bitstream/D1%97.pdf>
- Титаренко, В. І. (2020). Використання історичних та біографічних матеріалів під час викладання хімії. <https://genezum.org/library/vykorystannya-istorychnyh-ta-biografichnyh-materialiv-pid-chas-vykkladannya-himii>
- Федотова, Л. (2014). Людина, яка «бачила» електрони. *Біологія і хімія в рідній школі*, 5, 16–19.
- 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-hihiiienichnykh-znan/>
- Шевченко, А. (2022.27.09.). Російська агресія в Україні пришвидшує зміну клімату. <https://cikavosti.com/rosiiska-agresiiia-v-ukraini-prishvidshyie-zminy-klimaty-mindovkillia/#&hcq=pSVNQit>

References

- Avariya na Pivnichny`x potokax mozhe spry`chy`ny`ty` rekordny`j vy`ky`d gazu. (2022.28.09.). <https://news.bigmir.net/ua/ukraine/6878648-avariia-na-sevpotokax-mozet-vyzvat-rekordnyi-vybros-gaza-bloomberg> (in Ukrainian).
- Bondar, V.I. (2005). Dy`dakty`ka. Ky`yiv: Ly`bid`. (in Ukrainian).
- Valyuk, V. (2018). Akty`vizaciya piznaval`nogo interesu uchniv pry` navchanni ximiya z vy`kory`stannyam istory`chnogo materialu. Psy`xologo-pedagogichni problemy` sil`s`koyi shkoly`, 58, 76–85. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ppps_2018_58_12. (in Ukrainian).
- Vasy`lega-Dery`bas, M. (1997). Ximiya v Ukrayini: Podorozh u my`nule. Biologiya i ximiya v ridnij shkoli, 2, 41–45. (in Ukrainian).
- Vely`chko, L. P. (2022a). Organichni rechovy`ny`. 11 klas: navchal`ny`j posibny`k. Ky`yiv: Pedagogichna dumka. <https://undip.org.ua/library/orhanichni-rechovyny-11-klas/> (in Ukrainian).
- Vely`chko, L. P. (2022b). Ximichna kompetentnist` i bezpeka zhy`ttyediyal`nosti uchnya v umovax voyennogo stanu. Science, innovations and education: problems and prospects. Proceedings of the 13th International scientific and practical conference. CPN Publishing Group. Tokyo, Japan, 246–248. <https://sci-conf.com.ua/xiii-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-science-innovations-and-education-problems-and-prospects-28-30-07-2022-tokio-yaponiya-arhiv/>. (in Ukrainian).
- Vely`chko, L.P., Voronenko, T.I., Netry`bijchuk, O.S. (2018). Navchannya ximiya uchniv osnovnoyi shkoly`: metody`chny`j posibny`k. Ky`yiv: «KONVI PRINT». (in Ukrainian).
- Derzhavny`j standart bazovoyi seredn`oyi osvity`. (2020). Postanova Kabinetu Ministriv Ukrayiny` vid 30 veresnya 2020 r. # 898. http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/KP200898.html. (in Ukrainian).
- Dubovy`k, O., Fisalo, S. (uporyad.). (2010). Navchal`ni programy` kursiv za vy`borom ta fakul`taty`viv z ximiya: Variaty`vna skladova Ty`povy`x navchal`ny`x planiv. 5–12 klasy`. Ternopil`: Mandrivec`. (in Ukrainian).
- Interfaks-Ukrayina (2023.05.03.). <https://interfax.com.ua/news/greendal/895617.html> (in Ukrainian).
- Lokshy`na, O. I. (2009). Zmist shkil`noyi osvity` v krayinax Yevropejs`kogo Soyuzu: teoriya i prakty`ka (druga polovy`na XX – pochatok XXI st.). <https://lib.iitta.gov.ua/5435/> (in Ukrainian).
- Lukashova, N. (2021). Vy`kory`stannya istory`chny`x znan`u formuvanni profesijno-metody`chnoyi kompetentnosti majbutn`ogo vchy`telya ximiya. Biologiya i ximiya v ridnij shkoli, 2, 32–37. (in Ukrainian).
- Nova ukrayins`ka shkola: osnovy` Standartu osvity` (2016). L`viv. (in Ukrainian).
- Roman, S. V. (2015). Realizaciya vchy`telem ximiya pry`ncy`pu istory`zmu pry` formuvanni ekologo-gumanisty`chny`x cinnostej u shkolyariv. Naukovy`j visny`k Uzhgorods`kogo universy`tetu: Seriya: Pedagogika. Social`na robota, 37, 152–154. (in Ukrainian).
- Samojlenko, P. V. (2020). Metody`ka navchannya ximiya: navchal`no-metody`chny`j komplekt: navchal`no-metody`chny`j posibny`k. Chernigiv: Desna Poligraf <http://erpub.chnpu.edu.ua:8080/jspui/bitstream/D1%97.pdf> (in Ukrainian).
- Ty`tarenko, V. I. (2020). Vy`kory`stannya istory`chny`x ta biografichny`x materialiv pid chas vy`kladannya ximiya. <https://genezum.org/library/vykorystannya-istorychnyh-ta-biografichnyh-materialiv-pid-chas-vykladannya-himii> (in Ukrainian).
- Fedotova, L. (2014). Lyudy`na, yaka «bachy`la» elektrony`. Biologiya i ximiya v ridnij shkoli, 5, 16–19. (in Ukrainian).
- Ximiya. (2018). Integrovany`j kurs «Pry`rodoznavstvo». 7–11 klasy`: navchal`ni programy`, metody`chni rekomendaciya shhodo organizaciya navchal`no-vy`xovnogo procesu v 2018/2019 navchal`nomu roci. Xarkiv: Ranok. <https://undip.org.ua/news/prohrama-fakultatyvnoho-kursu-osnovy-radiatsiyno-hihiienichnykh-znan/> (in Ukrainian).
- Shevchenko, A. (2022.27.09.). Rosijs`ka agresiya v Ukrayini pry`shvy`dshuye zminu klimatu. <https://cikavosti.com/rosiiska-agresii-a-v-ukraini-prishvidshyie-zminy-klimaty-mindovkillia/#&hqcq=pSVNQit> (in Ukrainian).

Ludmyla Velychko, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Chief Researcher of the Department of Biological, Chemical and Physical Education of the Institute of Pedagogy of the National Academy of Educational Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine.

Research interests: methodology of school chemical education, methods of teaching chemistry at school, theory and practice of developing a school chemistry textbook.

HISTORY AND MODERNITY IN THE CONTENT OF TEACHING CHEMISTRY IN THE CONTEXT OF MARTIAL LAW

Abstract. In the conditions of the liberation war waged by the Ukrainian people, information of historical character is perceived in a new way and the connection between education and modern life is comprehended. This fully applies to natural science history, which students learn about in natural science courses. The article discusses the informational support of basic knowledge in chemistry, which provides an understanding of the historical role of domestic chemical science and technology. Examples are given from the history of the development of chemical crafts and industrial production in the territory of present-day Ukraine, extraction and transportation of Ukrainian natural gas, development of Ukrainian chemical terminology and nomenclature, formation of electronic concepts in chemistry, and contributions of domestic scientists to the development of synthetic organic chemistry, etc. A competency-based approach involves directing the content of chemical education towards solving problems that are vital for every person, and providing students with experience in the functioning of scientific knowledge in real-life situations. The article provides specific examples of the use of scientific chemical knowledge in modern war realities, where it is a matter of preserving the health or even the life of a person. An algorithm for competent behavior in a dangerous situation related to the action of aggressive chemical compounds is proposed, which is based on understanding the causes and sources of danger, awareness of the importance of preventive and rescue measures, and requires adherence to certain rules. The methodology for working with these issues in chemistry classes is also presented.

Keywords: didactic principles; natural science competence; chemistry education; state of war; ensuring life and health.