

УПРОВАДЖЕННЯ ОСНОВ ХІМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛЯ ХІМІЇ

Толмачова Валентина Сергіївна

кандидат хімічних наук, доцент, завідувач кафедри хімії та екології,
Український державний університет імені Михайла Драгоманова

tolmachova@ukr.net

Карпенко Христина Андріївна

старший викладач кафедри хімії та екології,
Український державний університет імені Михайла Драгоманова

christina1008@ukr.net

Хімічна педагогічна освіта трансформується під впливом багатьох чинників, серед яких пріоритетними є євроінтеграційний курс України, компетентнісна реформа освіти в межах НУШ і стандартів вищої освіти, глобалізація хімічних ризиків, сталий розвиток і постіндустріальна відповідальність хімічної науки, цифрова трансформація. Згідно з міжнародними концепціями освіта повинна спрямовуватися на формування компетентностей, необхідних для безпечного та відповідального життя.

Проблематика хімічної безпеки є центральною складовою у сучасному контексті хімічної освіти. Формування культури хімічної безпеки пов'язано, як правило, з ідентифікацією небезпечних речовин, оцінюванням ризиків, безпечним поводженням з хімічними сполуками та матеріалами.

Підготовка вчителя хімії є однією із базових ланок системи природничо-наукової освіти, оскільки від якості цієї підготовки залежить культура поводження з небезпечними хімічними речовинами в межах шкільних хімічних лабораторій, довілля та побуту. Тому саме лабораторна діяльність є одним із ефективних інструментів формування безпекових компетентностей.

Незважаючи на значний розвиток нормативної бази хімічної безпеки в Україні та Європейському Союзі, аналіз освітніх програм закладів вищої освіти свідчить про те, що питання хімічної безпеки не виокремлюються в самостійний освітній компонент, а додаються у вигляді відповідних фрагментів до курсу охорони праці. У європейських університетах хімічна безпека інтегрується в освітній процес навіть не як окремий модуль, а як наскрізний компонент усіх тем курсів хімії, що забезпечує розвиток хімічної грамотності, насамперед здатності оцінювати вплив хімічних речовин на здоров'я та довкілля.

У контексті компетентнісного підходу хімічна безпека майбутнього вчителя хімії визначається як інтегративна характеристика особистості, що включає систему знань про небезпечні властивості хімічних речовин і методи їх ідентифікації; комплекс умінь безпечного проведення хімічного експерименту, ціннісне ставлення до безпеки як педагогічної та особистісної відповідальності, готовність до правомірних дій у нестандартних і надзвичайних ситуаціях.

Методологічним підґрунтям розглянутої концепції є *системний підхід*, який базується на розгляді хімічної безпеки як складової освітнього процесу, *діяльнісний підхід*, що ґрунтується на формуванні компетентностей у контексті реального практичного досвіду та *аксіологічний підхід*, який визначає безпеку як ціннісну орієнтацію педагога та здобувачів освіти.

Запропоновано структурно-рівневу модель формування компетентностей з основ хімічної безпеки, що включає чотири рівні, які послідовно формуються під час навчання, а саме *базовий рівень* відповідає знанням та умінням щодо класифікації небезпечних речовин, правил маркування згідно з Глобально гармонізованою системою класифікації та маркування хімічних речовин (Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals – GHS), використання засобів індивідуального захисту; *операційний рівень* ознайомлює з безпечним поведінням щодо хімічних речовин, вибором алгоритму дій у випадку надзвичайних ситуацій; *методичний рівень* відповідає за педагогічне проєктування безпечного хімічного середовища і оцінювання хімічних ризиків; *рефлексивний рівень* передбачає аналіз можливих інцидентів, а також самооцінювання компетентності з основ хімічної безпеки.

На основі аналізу освітніх стандартів і ознайомлення з міжнародним досвідом запропоновано впровадження в освітній процес підготовки майбутнього вчителя хімії в Українському державному університеті імені Михайла Драгоманова навчальну програму освітнього компонента «Основи хімічної безпеки» (90 годин, 3 кредити ЄКТС) для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти. Модуль 1. Теоретичні основи хімічної безпеки. Модуль 2. Хімічна зброя в контексті хімічної безпеки. Модуль 3. Хімічні речовини в освітньому процесі.

У модулі 1. Теоретичні основи хімічної безпеки розглядають наступні теми. GHS – класифікація та маркування хімічних речовин і хімічної продукції, паспорти безпеки (Safety Data Sheet – SDS). Міжнародні конвенції щодо хімічної безпеки. Стокгольмська конвенція (про стійкі органічні забруднювачі – СОЗ); Базельська конвенція (про транскордонне перевезення відходів); Роттердамська конвенція (про процедуру попередньої обґрунтованої згоди щодо окремих небезпечних хімічних речовин та пестицидів у міжнародній торгівлі), Мінаматська конвенція (Ртуть та її сполуки). Закон України про хімічну безпеку та управління хімічною продукцією.

GHS – операційна система хімічної безпеки. Студенти отримують конкретний інструментарій щодо класів хімічних небезпек та їх позначення піктограмами, що дозволяє ідентифікувати відповідні ризики. Ознайомлення з паспортом безпеки хімічної продукції, що містить 16 стандартизованих розділів, дозволяє знаходити необхідну інформацію, визначати засоби індивідуального захисту, встановлювати умови зберігання та транспортування, обирати заходи першої допомоги під час контакту з хімічною речовиною.

Міжнародні конвенції розглядають як логічне розширення щодо хімічної безпеки та її регулювання на глобальному рівні. Інформація про них сприймається набагато легше, оскільки студенти вже володіють такими поняттями як класи небезпеки, маркування хімічних речовин, токсикологічний профіль хімічної сполуки. Закон України імплементує GHS-принципи і зобов'язання згідно з конвенціями щодо хімічної безпеки в контексті національного законодавства.

Модуль 2. Хімічна зброя в контексті хімічної безпеки є логічним продовженням вивчення основ хімічної безпеки в умовах сьогодення під час російсько-української війни і застосуванні російським агресором хімічної зброї. У змісті модуля висвітлюються історичні аспекти створення і застосування хімічних агентів та класифікація бойових отруйних речовин. Розглядаються матеріали щодо міжнародних механізмів згідно з Конвенцією про заборону хімічної зброї і Організацією із заборони хімічної зброї. Велика увага приділена тим видам хімічної зброї, яка використовується в російсько-українській війні. Студенти знайомляться з ознаками ураження та алгоритмами першої допомоги у випадку застосування відповідних хімічних речовин.

Модуль 3. Хімічні речовини в освітньому процесі має практичне спрямування. За логікою модуля необхідно розглянути насамперед правила зберігання реактивів у межах навчальних лабораторій. Потребує висвітлення інформації про несумісні речовини та їх небезпечні комбінації, планування хімічних експериментів з урахуванням ризиків роботи з різними хімічними реактивами, зокрема кислотами і лугами, які можуть спричинити хімічні опіки, солями важких металів, що обумовлюють хронічну токсичність, окисниками і відновниками, які є несумісними сумішами і призводять до займання. Значна увага приділяється роботі з газами (хлор, амоніак, гідроген сульфід, карбон(II) оксид), органічними розчинниками, які є пожежонебезпечними. На сьогодні особливо актуальними є питання утилізації хімічних відходів. У змісті модуля передбачено розгляд надзвичайних ситуацій, використання засобів індивідуального захисту та надання першої допомоги у випадку хімічних уражень. Без розгляду таких питань курс не мав би практичного завершення. Педагогічною складовою модуля є формування культури хімічної безпеки, яка пов'язана з проєктуванням безпечного середовища під час навчання, пояснення небезпеки без фобій, враховуючи вікові особливості сприйняття такої інформації.

Ефективне формування компетентностей з основ хімічної безпеки передбачає використання комплексу методів і технологій, які поєднують теоретичне навчання з практичною дією і рефлексією. Серед них варто виокремити саме такі, як аналіз реальних надзвичайних ситуацій, тренінгова технологія, що передбачає відпрацювання алгоритмів дій з використанням симуляторів, технологія педагогічного проєктування, яка зобов'язує студентів

розробляти інструкції щодо хімічної безпеки, проводити оцінювання хімічних ризиків у модельних умовах. Особливо цікавою є технологія мікрОВикладання, що базується на створенні фрагментів уроків хімії, які містять основи хімічної безпеки, зокрема правила поводження з реактивами, їх маркування та утилізацію з подальшим груповим аналізом і самооцінюванням. Цифрові освітні ресурси у галузі хімічної безпеки передбачають використання онлайн-баз даних, паспортів безпеки, інтерактивних симуляторів роботи в хімічній лабораторії. Контроль та оцінювання компетентностей з основ хімічної безпеки здійснюється за трьома компонентами: *когнітивним* (тестові завдання, аналіз SDS, вирішення ситуаційних задач), *операційним* (спостереження за виконанням практичних завдань у лабораторії, оцінка правильності алгоритму дій) та *ціннісно-рефлексивним* (самозвіти, педагогічне есе, захист розроблених інструкцій).

Наукова новизна роботи полягає у розробленні структурно-рівневої моделі формування компетентностей з основ хімічної безпеки майбутнього вчителя хімії та інтеграції міжнародних стандартів GHS у професійну педагогічну підготовку.

Таким чином, формування компетентностей з основ хімічної безпеки є необхідною складовою професійної підготовки майбутнього вчителя хімії. Запропонована навчальна програма «Основи хімічної безпеки» забезпечує системне формування безпекової компетентності через поєднання теоретичного навчання, практичних тренінгів і педагогічного проектування.

ІНТЕГРАЦІЯ ЛАБОРАТОРНО-ХІМІЧНОЇ ПРАКТИКИ В ОСВІТНІ КОМПОНЕНТИ ПІДГОТОВКИ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ ПРИРОДНИЧИХ ПЕДАГОГІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Тулайдан Галина Миколаївна

кандидат хімічних наук, доцент кафедри хімії та методики її навчання,
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
tulaidan@tnpu.edu.ua

Барановський Віталій Сергійович

кандидат хімічних наук, доцент, завідувач кафедри хімії та методики її навчання,
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
baranovsky@tnpu.edu.ua

Модернізація вищої педагогічної освіти в умовах впровадження стандартів НУШ актуалізує потребу в удосконаленні практичної підготовки майбутніх учителів природничих наук. Особливого значення набуває формування в здобувачів вищої освіти не лише теоретичних знань, а й стійких експериментальних умінь, необхідних для професійної діяльності в профільній школі.