

УДК 37.015.31:502/504-047.22

DOI 10.24139/2519-2361/2025.01/147-155

Ю. В. Харченко

ORCID ID 0000-0002-8960-2440

О. М. Бабенко

ORCID ID 0000-0002-1416-2700

Сумський державний педагогічний
університет імені А. С. Макаренка

ЕКОЛОГІЧНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ХІМІЇ: ВИКЛИКИ І ШЛЯХИ ФОРМУВАННЯ

Стаття присвячена висвітленню теоретичних засад формування екологічної компетентності майбутніх учителів хімії в контексті сталого розвитку. Авторами проаналізовано сучасні підходи до трактування понять «екологічна компетентність» і «зелені навички» у вітчизняній та зарубіжній науковій літературі. Звернено увагу на співвідношення понять «green skills» і «sustainability competences» у контексті формування екосвідомого фахівця. Показано, що екологічна компетентність охоплює не лише технічні знання, а й м'які навички, необхідні для екологізації мислення, професійної діяльності та освіти загалом. Обґрунтовано значущість екологічної компетентності як складової професійної підготовки майбутніх учителів хімії, зокрема через її зв'язок із реалізацією засад сталого розвитку в освітньому процесі.

Здійснено аналіз результатів анкетування потенційних роботодавців – керівників закладів освіти Сумської, Київської та Тернопільської областей щодо актуальності екологічної підготовки та формування екологічної свідомості і еконавичок у фахівців педагогічного профілю. Установлено високий рівень запиту на екосвідомих фахівців, здатних формувати у здобувачів освіти стійкі екологічні цінності. Отримані дані засвідчили необхідність цілеспрямованого формування еконавичок у процесі професійної підготовки.

Розкрито особливості оновлення освітньо-професійної програми спеціальності А4 Середня освіта (Хімія) в СумДПУ імені А. С. Макаренка, спрямованої на підвищення рівня екологічної підготовки майбутніх учителів хімії. Представлено перелік дисциплін і практикоорієнтованих компонентів, що забезпечують формування екологічного мислення, професійної відповідальності та здатності застосовувати принципи зеленої хімії у фаховій діяльності, серед яких «Аналітична хімія докілья», «Теорія хімічного синтезу», «Методика навчання хімії» та практикуми. Зроблено висновок про доцільність інтеграції екологічної компетентності як наскрізного компонента професійної підготовки вчителів природничих дисциплін.

Ключові слова: екологічна компетентність, сталий розвиток, зелені навички, «green skills», еконавички, хімічний синтез, хімія докілья, учитель хімії.

Постановка проблеми. На межі третього тисячоліття людство опинилося перед низкою глобальних екологічних викликів, що несуть загрозу не лише природному середовищу, а й самому існуванню цивілізації. Зміна клімату, виснаження природних ресурсів, втрата біорізноманіття, забруднення атмосфери, ґрунтів і водних систем – це не лише наукові проблеми, а й життєві реалії, що потребують негайних дій. У цьому контексті освіта набуває особливої ваги як інструмент формування нового типу свідомості – екологічної, заснованої на науковому пізнанні, практичній дії та особистій відповідальності.

Екологічна компетентність, що включає не лише знання, а й уміння, цінності, ставлення та готовність до екологічно відповідальної поведінки, має стати складовою життєвої компетентності сучасної людини. Особливо актуальним є її формування в рамках вивчення природничих дисциплін – біології, хімії, географії, які мають потужний потенціал у контексті екологізації навчального процесу [4]. Саме ці дисципліни сприяють глибшому розумінню взаємозв'язків у природі, сутності антропогенного впливу та шляхів подолання екологічних криз.

Сучасна система освіти, зокрема вища педагогічна, має забезпечити підготовку майбутніх учителів до здійснення еколого-педагогічної діяльності, здатних інтегрувати екологічні знання в навчання та виховання учнів [2]. Від якості такої підготовки залежить формування екологічної свідомості молодого покоління, розвиток екологічної культури суспільства та, зрештою, збереження навколишнього середовища.

Актуальність цієї проблематики підтверджується міжнародним досвідом. У країнах Західної Європи та Японії екологічне виховання розпочинається з раннього віку – з 3-5 років, інтегруючись у загальний зміст освіти [7]. Це забезпечує високу екологічну культуру та активну участь громадян у природоохоронній діяльності. В Україні ж, попри задекларовану концепцію екологізації виховання, переважає теоретичний підхід, а рівень сформованості еконавичок і реальної еколого-педагогічної готовності майбутніх учителів залишається низьким [3]. На тлі пасивності значної частини населення й дефіциту відповідальності за власні дії у взаємодії з довкіллям, формування екологічної компетентності в освіті, особливо в системі професійної підготовки майбутніх учителів природничих дисциплін, стає одним із пріоритетних напрямів модернізації освітнього простору в контексті цілей сталого розвитку. Лише цілісна, безперервна й практикоорієнтована екологічна освіта здатна забезпечити підготовку нової генерації фахівців, здатних до відповідального природокористування та трансформації екологічних цінностей у повсякденне життя.

Мета статті – обґрунтування доцільності та ефективних підходів до формування екологічної компетентності майбутніх учителів хімії з урахуванням сучасних викликів сталого розвитку, запитів роботодавців та міжнародних підходів до розвитку «зелених» навичок у підготовці майбутніх учителів хімії.

Аналіз актуальних досліджень. Ґрунтовний аналіз наукової літератури показав, що українські науковці оперують поняттям «екологічна компетентність», яка розглядається в роботах С. Бондар, Г. Бордовського, А. О. Гуренкової, С. Глазачова, С. Головіна, О. Колонькової, К. Корсак, В. Маршицької, Г. Папуткової, Н. Пустовіта, В. Стрельнікова, Л. Хоружої, С. Шмалей, І. Ящук та ін. та «екологічна культура», формування якої висвітлено в роботах Л. Білик, Т. Вайда, Н. Грейда, Н. Єфіменко, О. Лазебна, О. Пономарьова, С. Шмалей та ін.

Так, С. Жданова визначає екологічну компетентність як інтегровану професійну якість суб'єкта еколого-педагогічної діяльності, яка проявляється у наступних компетенціях: інформаційно-екологічній, предметно-методичній і ціннісно-мотиваційній [4, с. 78].

За Н. Олійником це – інтегрований результат навчальної діяльності студентів, який формується передусім завдяки опануванню змістом предметів екологічного спрямування і набуттям досвіду використання екологічних знань у процесі вивчення предметів спеціального та професіонального циклів [4, с. 78].

О. Колонькова визначає екологічну компетентність як систему знань, умінь та навичок у сфері екологічної діяльності, що відповідають внутрішній позиції та забезпечують кваліфіковане розв'язання екологічно небезпечних ситуацій [4, с. 78].

Ю. Шапран – як інтегративну якість високомотивованої особистості, у структурі якої виокремлюються ціннісно-мотиваційний, когнітивно-діяльнісний та особистісно-рефлексивний компоненти [6].

С. Рудишин, І. Коренева та В. Самілик уточнюють сутність поняття «екологічної компетентності», враховуючи стратегію сталого розвитку, і трактують екологічну компетентність вчителів природничих дисциплін як здатність активно, відповідально та ефективно реалізовувати стратегію сталого розвитку щодо екологізації суспільної свідомості та економіки з метою збалансованого соціально-економічного розвитку суспільства та збереження природи, спираючись на знання екологічних законів і закономірностей [4].

У закордонній науковій літературі наковці послуговуються переважно термінами-синонімами «eco skills» або «green skills» [8, 9, 14, 16, 17]. Так, М. Pavlova [15] розглядає «generic green skills» (загальні зелені навички) як універсальні компетентності, що є необхідними для забезпечення сталого розвитку в усіх сферах економіки та професійної діяльності, незалежно від галузі чи рівня кваліфікації. Її підхід базується на переконанні, що

зелена трансформація економіки вимагає не лише технічних знань, а й зміни мислення, ставлення та поведінки людей, що працюють у різних секторах. Зелені навички не обмежуються лише технічними знаннями щодо збереження енергії чи управління відходами. Вони охоплюють широкий спектр когнітивних, міжособистісних, внутрішньоособистісних і технологічних компетентностей, що стосуються сталого розвитку.

Авторка пропонує чітку класифікацію загальних зелених навичок на чотири основні категорії:

- когнітивні компетентності (сюди входять екологічна свідомість, готовність навчатися сталому розвитку, системний та ризик-аналіз, уміння оцінювати та розуміти необхідність змін, а також інноваційні навички для розробки «зелених» рішень);
- міжособистісні компетенції (ця категорія включає навички координації, управління, ведення бізнесу для міждисциплінарних підходів, комунікації та переговорів для розв'язання конфліктів, а також маркетингові навички для просування екологічно чистих продуктів);
- внутрішньоособистісні компетенції (до цієї групи належать адаптивність, навички, що допомагають опановувати нові «зелені» технології, та підприємницькі навички для використання можливостей низьковуглецевих технологій);
- технологічні компетентності (моніторинг і оцінка споживання ресурсів (вода, енергія, матеріали), управління екологічними ризиками, мінімізація негативного впливу на довкілля, тбт практичні інструменти, що дозволяють впроваджувати екологічно орієнтовані технології у виробничих процесах).

Авторка підкреслює, що визначені нею загальні зелені навички узгоджуються з ключовими «м'якими» навичками, які вже цінуються роботодавцями, але при цьому вони контекстуалізовані з урахуванням екологічної свідомості та розуміння сталого розвитку. Вона також наголошує, що ці чотири категорії загальних зелених навичок є основою для навчальних ресурсів і необхідні для розвитку в здобувачів освіти важливих навичок, які допоможуть покращити поточний та майбутній стан планети.

Зауважимо, що дослідження зелених навичок «green skills» у світовій науковій спільноті доповнилося новим напрямком – компетентностями сталого розвитку «sustainability competences» [12; 13; 14], які на перший погляд, можуть здатися ідентичними. Однак у концептуальних рамках зелені навички пов'язані, перш за все, з навколишнім середовищем, і тому можуть бути визначені як техніко-наукові навички, пов'язані з розвитком зелених робочих місць, необхідних для вирішення сучасних екологічних катастроф та проблем, пов'язаних зі зміною клімату [17]. Компетентності сталого розвитку можна визначити як ключові компетенції, що сприяють усім вимірам сталого розвитку, тобто компетенції, корисні для цілісного людського розвитку [10] і управління переходом до сталого розвитку та забезпечення зміни парадигми на основі цілісного людського розвитку. Останні є фундаментальними для розвитку внутрішньоособистісних компетенцій для підвищення обізнаності про екосистеми, міжособистісних компетенцій для сприяння співпраці, необхідної для вирішення проблем глобального управління, системного мислення, для інтегрованого вирішення проблем у складних адаптивних системах [11], а також компетенцій, орієнтованих на передбачення та дії для подолання непередбачуваних майбутніх сценаріїв.

Виклад основного матеріалу. На кафедрі біології людини, хімії та методики навчання хімії Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка одним із провідних напрямків освітньої діяльності, як навчальної, так і позанавчальної, є формування екологічної компетентності та культури свідомого споживання [1; 5]. Підготовка здобувачів вищої освіти за спеціальністю А4 Середня освіта (Хімія) здійснюється на рівнях бакалавра та магістра, з особливим акцентом на еколого-хімічну складову освітньо-професійних програм і на формування та розвиток екологічної компетентності майбутніх учителів хімії.

З метою вивчення запиту роботодавців на екологічну складову професійної підготовки, протягом 2023-2024 років нами було проведено анкетування керівників

закладів освіти, які виступають потенційними роботодавцями випускників нашого ЗВО, щодо еконавичок, як складових сформованої екологічної компетентності. Опитування охопило 35 закладів фахової передвищої, професійної (професійно-технічної) освіти Сумської, Київської, Тернопільської областей (рис. 1), чисельність педагогічного колективу в яких переважно коливається в межах 20-60 осіб (рис. 2).

Назва закладу освіти

35 ответов



Рис 1. Заклади освіти, охоплені анкетуванням

Скільки викладачів працює у Вашому закладі освіти?

35 ответов

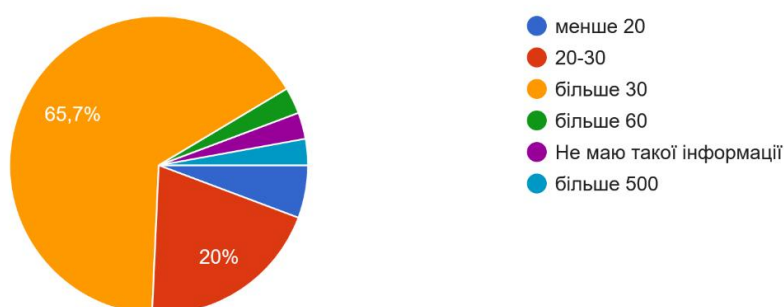


Рис 2. Контингент викладачів у закладах освіти, охоплених анкетуванням

У процесі формулювання запитань анкети ми спиралися на розуміння екологічних навичок (еконавичок) як складової м'яких навичок (soft skills) [15], що мають важливе значення для сталого розвитку.

На запитання «Наскільки важливо, на Вашу думку, щоб викладачі володіли як професійними (специфічними для роботи), так і ключовими компетенціями та м'якими навичками?» переважна більшість респондентів – 88,6% погодилися, що володіння м'якими навичками, включаючи еконавички, є надзвичайно важливо (рис. 3). Жоден із опитаних не вважав їх неактуальними або несуттєвими.

Аналогічна тенденція спостерігалася й щодо здобувачів освіти. Так, на запитання «Наскільки важливо, на Вашу думку, щоб здобувачі мали можливість отримувати як професійні (специфічні для роботи), так і ключові компетенції та м'які навички завдяки високоякісному наданню освітніх послуг?» – 88,6% керівників закладів зазначили, що це є надзвичайно важливо (рис. 4). Ці результати є підтвердженням зростаючого запиту на екокомпетентних фахівців у сфері освіти.

Наскільки важливо, на Вашу думку, щоб викладачі володіли як професійними (специфічними для роботи), так і ключовими компетенціями та м'якими навичками?

35 ответов

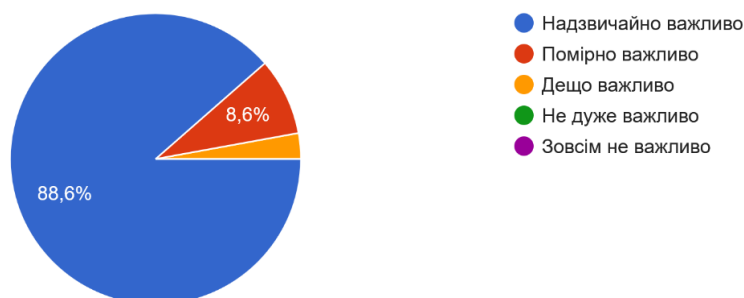


Рис 3. Відповіді респондентів щодо важливості володіння м'якими навичками

Наскільки важливо, на Вашу думку, щоб здобувачі мали можливість отримувати як професійні (специфічні для роботи), так і ключ...вдяки високоякісному наданню освітніх послуг?

35 ответов

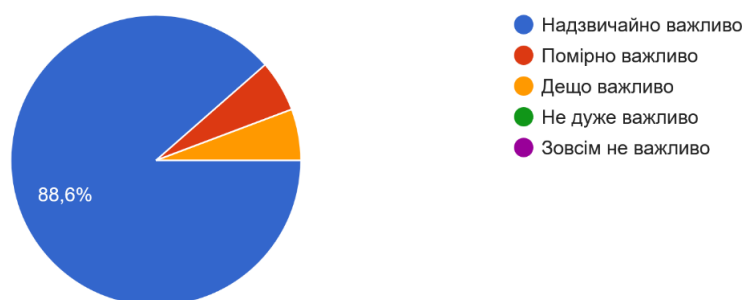


Рис. 4. Відповіді респондентів щодо важливості формування м'яких навичок у здобувачів

Ключовим у нашому дослідженні було з'ясування позиції роботодавців щодо необхідності формування екосвідомості у майбутніх фахівців. Як свідчать результати, представлені на діаграмі (рис. 5), 100% опитаних вважають формування екосвідомості у здобувачів освіти важливим (з них 85,7% – надзвичайно важливим і 14,3 – помірно важливим). Такі результати свідчать про те, що екологічна компетентність розглядається не лише як особиста риса, а як інтегрована професійна якість, необхідна сучасному педагогу.

Наскільки важливо, на Вашу думку, готувати екосвідомих спеціалістів?

35 ответов

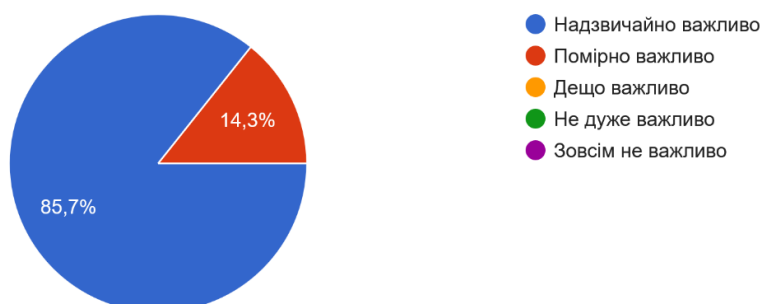


Рис 5. Відповіді респондентів щодо необхідності формування екосвідомості

Цінними для аналізу виявились відповіді роботодавців на запитання «Які компетентності, на Вашу думку, важливо формувати у спеціалістів Вашого закладу освіти?», що відображають очікування роботодавців щодо професійного портрета викладача. І для педагогічних закладів освіти, які займаються підготовкою майбутніх учителів, така інформація є важливою. Як видно, із результатів (рис. 6), варіант «Прагнення до збереження навколишнього середовища» обрали 85,7%, «Дотримання правил і норм екологічної безпеки (щодо захисту довкілля від шкідливого впливу виробництва)» – 74,3%, «Оволодіння основами енергоефективності та енергозбереження» – 74,3%, «Прагнення до свідомого споживання» – 71,4% опитаних. Це свідчить про розширення запиту на формування поведінкових стратегій, пов'язаних зі сталим розвитком, ще на етапі професійної підготовки майбутніх педагогів.

Які компетентності, на Вашу думку, важливо формувати у спеціалістів Вашого закладу освіти?

35 ответов

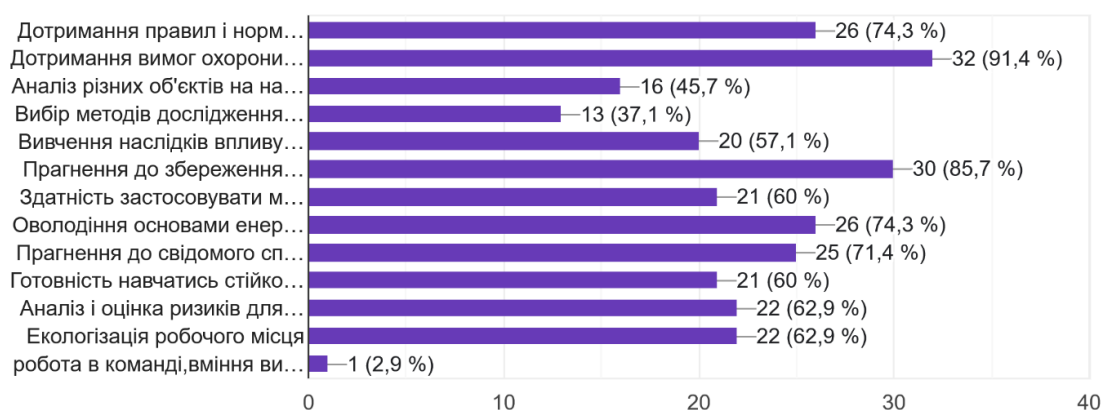


Рис. 6. Очікування роботодавців щодо компетентностей педагогічних працівників

З якими ж труднощами при формуванні м'яких навичок стикались респонденти? Результати показують (рис. 7), що основними проблемами є недостатність матеріально-технічної бази та обладнання та відсутність навчальних/методичних матеріалів.

Які, на вашу думку, існують бар'єри для розвитку професійних і м'яких навичок при підготовці спеціалістів Вашим навчальним закладом?

35 ответов

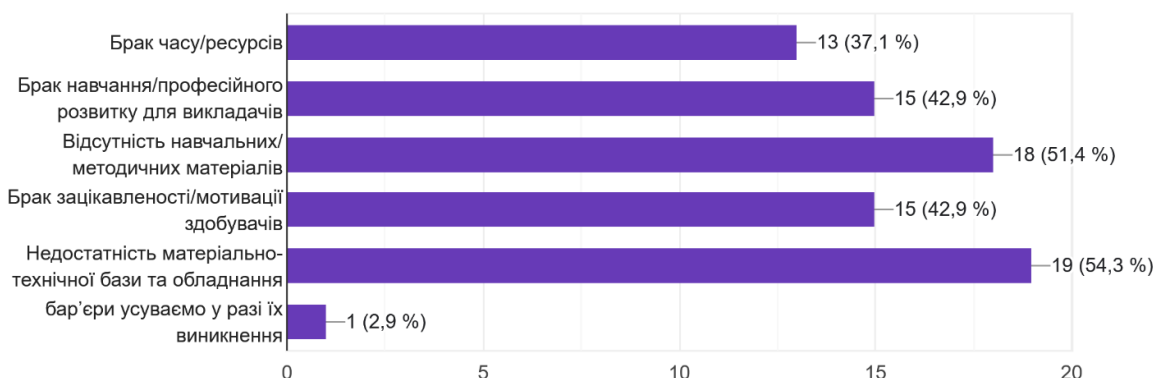


Рис. 7. Приклади викликів при підготовці спеціалістів

З огляду на чітко окреслений у сучасному освітньому середовищі запит на формування екосвідомого педагога, здатного не лише володіти екологічною компетентністю, а й ефективно транслювати її здобувачам освіти, було здійснено перегляд і цільове доповнення змісту освітньо-професійної програми «Середня освіта (Хімія)» другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю А4 Середня освіта (Хімія). Одним із пріоритетів модернізації програми стало впровадження освітніх компонентів, спрямованих на осмислення екологічних викликів сьогодення та формування компетентностей, необхідних для реалізації засад сталого розвитку у фаховій діяльності вчителя хімії.

Зокрема, до переліку обов'язкових дисциплін включено такі курси, як «Аналітична хімія довкілля» та «Теорія хімічного синтезу», у межах яких майбутні педагоги набувають ґрунтовних знань про основні токсиканти навколишнього середовища, джерела їх походження (як природні, так і антропогенні), механізми їх міграції у біосфері, а також методи їх виявлення, кількісного аналізу та знешкодження. Важливим аспектом вивчення зазначених дисциплін є розвиток екологічного мислення й професійної відповідальності за наслідки хімічного впливу на довкілля.

Особливу роль у формуванні екологічної компетентності відіграє опанування концептуальних засад «зеленої хімії», яка розглядається як ключовий сучасний напрям екологізації хімічної науки. В межах вивчення «Теорії хімічного синтезу» студенти ознайомлюються з принципами сталого проектування хімічних процесів на всіх етапах їх життєвого циклу – від вибору екологічно безпечної сировини, розробки енергозберігаючих технологій та використання поновлюваних джерел енергії до впровадження методів рециклінгу й безпечної утилізації кінцевих продуктів. Основною метою «зеленої хімії» є мінімізація екологічного сліду хімічного виробництва, створення безпечних для здоров'я людини та природи речовин і матеріалів, а також зменшення залежності від невідновлюваних ресурсів.

Для посилення практикоорієнтованої складової підготовки було запроваджено спеціалізовані курси: «Практикум з хіміко-екологічного моніторингу довкілля», в межах якого студенти опановують методики аналізу реальних проб об'єктів навколишнього середовища, та «Практикум з синтезу хімічних речовин», який спрямований, зокрема, і на оволодіння навичками екологічно безпечного лабораторного синтезу із врахуванням принципів зеленої хімії.

Крім того, методологічні підходи до формування екологічної компетентності здобувачів освіти розкриваються в курсі «Методика навчання хімії», у межах якого майбутні вчителі опановують сучасні дидактичні стратегії інтеграції екологічного змісту в процес викладання хімії в закладах освіти.

Таким чином, освітня програма реалізує комплексний підхід до формування екологічної компетентності майбутніх педагогів-хіміків, поєднуючи теоретичну обізнаність, експериментальну підготовку та педагогічну майстерність, що є необхідною умовою підготовки фахівця нової генерації – екологічно відповідального, професійно компетентного та здатного сприяти формуванню сталого світогляду у здобувачів освіти.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Проведене нами дослідження показало, що формування екологічної компетентності майбутніх учителів хімії є необхідною складовою їхньої професійної підготовки в умовах сучасних екологічних викликів і переходу до моделі сталого розвитку. Одержані результати засвідчують наявність чітко вираженого запиту роботодавців на фахівців, здатних не лише володіти екологічними знаннями, а й формувати екосвідомість у здобувачів освіти. Важливою складовою для забезпечення ефективного комплексного формування і розвитку екологічної компетентності є включення у освітні програми екологічно орієнтованих навчальних дисциплін і практикоорієнтованих компонентів. Важливим напрямом подальших досліджень вбачається удосконалення методик інтеграції зелених навичок і компетентностей сталого розвитку в професійну підготовку педагогів, з урахуванням запитів ринку праці та глобальних тенденцій у сфері освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Бабенко, О. М., Харченко, Ю. В., Гавенко, К. В. (2024). Роль міжнародного співробітництва у розвитку екологічної компетентності молоді. Дев'ять Сумських наукових географічних читань: збірник матеріалів. (Суми, 4-5 жовтня 2024 р.). м. Суми. 2024. С. 3-6. (Babenko, O. M., Kharchenko, Yu. V., Havenko, K. V. (2024). The role of international cooperation in the development of ecological competence of youth. Ninth Sumy scientific geographical readings: collection of materials. (Sumy, October 4-5, 2024). Sumy. 2024. P. 3-6.).
2. Білянська, М. М., Ярошенко, О. Г. (2017). Компоненти та рівні готовності студентів до організації еколого-педагогічної діяльності: теоретичний аспект. Науковий вісник Миколаївського національного університету імені ВО Сухомлинського. Педагогічні науки, (1), 21-25. (Bilyanska, M., Yaroshenko, O. (2017). The components and levels of students' readiness to organize ecologo-pedagogical activity: theoretical aspect. Scientific Bulletin of the Mykolaiv National University named after V. V. Sukhomlynsky. Pedagogical Sciences, (1), 21-25.).
3. Мандрик, О. М., Мальований, М. С., Орфанова, М. М. (2019). Екологічна освіта для сталого розвитку. Ecological Safety & Balanced Use of Resources, 19(1). (Mandryk, O. M., Malyovany, M. S., Orfanova, M. M. (2019). Ecological education for sustainable development. Ecological Safety & Balanced Use of Resources, 19(1)).
4. Рудишин, С. Д., Коренева, І. М., Самілик, В. І. (2016). Екологічна компетентність як загальна компетентність вчителів природничих дисциплін. Український педагогічний журнал, (3), 74-83. (Rudyshyn, S. D., Koreneva, I. M., Samilyk, V. I. (2016). Ecological competence as a general competence of teachers of natural sciences. Ukrainian Pedagogical Journal, (3), 74-83.).
5. Харченко Ю. В., Дашутіна А. А. (2024). Органічне виробництво та споживання: дослідження в контексті Сумської області. Слобожанський науковий вісник. Серія Природничі науки, 2, 58-64. (Kharchenko, Yu. V., Dashutin, A. A. (2024). Organic production and consumption: research in the context of the Sumy region. Slobozhanskyi naukovyi visnyk. Series Natural Sciences, 2, 58-64.).
6. Шапран, Ю. П. (2015). Сутнісні ознаки, структурні компоненти і вимірювання екологічної компетентності студентів-біологів педагогічного університету. Педагогічна освіта: теорія і практика, (18), 322. (Shapran, Y. P. (2015). Essential features, structural components and measurement of ecological competence of biology students of the pedagogical university. Pedagogical education: theory and practice, (18), 322.).
7. Шумілова А. (2015). Формування екологічної свідомості школярів еколого-освітніми заходами НПП «Слобожанський». Вісник ХНУ ім. В. Каразіна. Серія: «Екологія», 13, 104–111. (Shumilova, A. (2015). Formation of environmental awareness of schoolchildren through ecological and social activities of the Slobozhanskyi National Nature Reserve. Bulletin of the V. Karazin KhNU. Series: Ecology, 13, 104–111.).
8. Abd Hamid, M. Z., Hassan, Z., Nordin, M. S., Kamin, Y., Atan, N. A., Suhairom, N. (2019). Generic green skills in teaching and learning: Meaning and implementation. Universal Journal of Educational Research, 7(12A), 121-126.
9. Balcarova, T., Pitrova, J., Pilařová, L. (2023). Sustainability and green skills education: current state of student's knowledge in four EU countries. In ICERI2023 Proceedings (pp. 5598-5604). IATED.
10. Cabral, C. and Dhar, R.L. (2021), Green competencies: insights and recommendations from a systematic literature review. Benchmarking: An International Journal, 28(1), 66-105. <https://doi.org/10.1108/BIJ-11-2019-0489>.
11. Folke, C., Biggs, R., Norström, A. V., Reyers, B., Rockström, J. (2016). Social-ecological resilience and biosphere-based sustainability science. Ecology and Society, 21(3). <http://www.jstor.org/stable/26269981>.
12. Francesconi, D., Symeonidis, V., Agostini, E. (2021). FridaysForFuture as an enactive network: Collective agency for the transition towards sustainable development. Frontiers in Education, 6. 10.3389/feduc.2021.636067.

13. Francesconi, D., Tarozzi, M., Bykachev, K., Välimäki, T., Turunen, H., Simovska, V. (2022). Quality of life movement: Historical overview of the policies and challenges for the future of education. *Policy Futures Educ*, 21, 147821032211054. 10.1177/14782103221105462.
14. Montanari, S., Agostini, E., Francesconi, D. (2023). Are we talking about green skills or sustainability competences? A scoping review using scientometric analysis of two apparently similar topics in the field of sustainability. *Sustainability*, 15(19), 14142.
15. Pavlova, M. (2018). Fostering inclusive, sustainable economic growth and «green» skills development in learning cities through partnerships. *International Review of Education: Journal of Lifelong learning*, 64(3), 339-354.
16. Sern, L. C., Zaime, A. F., Foong, L. M. (2018). Green skills for green industry: A review of literature. In *Journal of Physics: Conference Series*, 1019(1), 012030.
17. Vona, F., Marin, G., Consoli, D., Popp, D. (2015). Green skills. w21116. National Bureau of Economic Research.

Kharchenko Yu. V., Babenko O. M. Ecological competence of future chemistry teachers: challenges and development pathways.

Summary. The article is devoted to highlighting the theoretical foundations of developing ecological competence in future chemistry teachers within the context of sustainable development. The authors analyze modern approaches to interpreting the concepts of «ecological competence» and «green skills» in both Ukrainian and international scientific literature. Particular attention is paid to the relationship between the terms «green skills» and «sustainability competences» in the context of shaping environmentally conscious professionals. It is shown that ecological competence encompasses not only technical knowledge, but also soft skills essential for greening thinking, professional activity, and education in general. The importance of ecological competence as an integral component of future chemistry teachers' professional training is substantiated, particularly through its connection to the implementation of sustainable development principles in the educational process.

The article presents an analysis of a survey conducted among potential employers – heads of educational institutions in Sumy, Kyiv, and Ternopil regions – regarding the relevance of ecological training and the development of ecological awareness and green skills in pedagogical specialists. A high demand for environmentally conscious professionals capable of fostering sustainable ecological values in learners has been identified. The findings indicate the need for targeted development of green skills in the course of professional training.

The article outlines the key features of the updated educational and professional program for specialty A4 Secondary Education (Chemistry) at Sumy State Pedagogical University named after A. S. Makarenko, aimed at enhancing the level of ecological training for future chemistry teachers. A list of academic disciplines and practice-oriented components is provided, which support the development of ecological thinking, professional responsibility, and the ability to apply the principles of green chemistry in professional activities. These include «Environmental Analytical Chemistry», «Theory of Chemical Synthesis», «Methods of Teaching Chemistry», and hands-on practicums. The conclusion emphasizes the expediency of integrating ecological competence as a cross-cutting component of the professional training of natural science teachers.

Keywords: ecological competence, sustainable development, «green skills», ecoskills, chemical synthesis, environmental chemistry, chemistry teacher.