

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ХІМІЧНИХ ЗНАНЬ У ЗВО

Даценко В. В.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Анотація. Проаналізовано досвід впровадження методичної системи формування еколого-хімічних знань у практику технічного ЗВО. Доведено, що підвищенню ефективності засвоєння студентами хімічних дисциплін сприяє наявність у них екологічного компоненти.

Ключові слова: вища технічна освіта, хімічні дисципліни, екологічний компонент, система хімічних знань, мотивація.

Вступ

Згідно з концепцією екологічної освіти в Україні та законом України «Про вищу освіту» екологізація вищої освіти України є одним із пріоритетних напрямів діяльності Міністерства освіти і науки України та всіх навчальних закладів незалежно від підпорядкування і форми власності [1, 2].

Для досягнення відповідної мети Україна запровадила процес екологізації освіти в усіх навчальних закладах. Нині екологізація всієї системи вищої освіти в Україні [3] необхідна для формування у майбутнього фахівця екологічної компетентності, яка пов'язана з майбутньою професійною діяльністю, здатністю приймати конструктивні технологічні, управлінські, господарські рішення з урахуванням екологічних чинників.

Екологічне освітнє середовище в сучасному ЗВО – складовий елемент екологізації, прийом реалізації у навчально-виховному процесі ідей та визначень, пов'язаних з основною функцією екологічної професійної освіти, оволодінням студентами фундаментальними науковими знаннями, розвитком їхнього творчого потенціалу, готовності до професійної діяльності з урахуванням відповідальності за природу, власне життя та життя близьких людей [4].

Аналіз публікацій

Для розвитку екологічної відповідальності студентів інженерно-технічних спеціальностей навчальний матеріал повинен конструюватися на основі таких вимог [5]: інтегрування базової технічної і екологічної освіти; виділення в змісті освіти фактів, понять, закономірностей, законів взаєморозвитку біосфери і техносфери; взаємодія різних способів пізнавальної, науково-дослідної та практичної діяльності студентів; використання технологій проблемного, діяльнісного та особистісно орієнтованого навчання сту-

дентів; створення умов для творчого розвитку і саморозвитку студентів, формування в них особистої відповідальності за збереження і поліпшення екологічного стану навколишнього природного середовища.

Існують дослідження [6, 7], в яких не тільки розглядаються різні методи і форми ефективного засвоєння екологічних знань, але наголошується на тому, що без узагальненого опрацювання змісту природничо-наукових понять у свідомості студентів виникають розрізнені знання, які перевантажують пам'ять і знижують якість знань і прагнення до навчання хімії. Тому актуальною є проблема розроблення підходу, що дозволяє об'єднати хімічні та екологічні знання в єдину систему і вивчати дослідження впливу екологічної компоненти такої системи на засвоєння хімічних знань.

Мета дослідження

Метою роботи є обмін досвідом щодо підвищення ефективності засвоєння системи хіміко-екологічних знань під впливом наявності в складі дисципліни хімії екологічної компоненти.

Виклад основного матеріалу

Останнім часом перспективи входження країни до єдиного європейського економічного простору, вихід на міжнародний рівень у галузі вищої освіти визначили необхідність переосмислення процесу підготовки майбутніх фахівців у технічних ЗВО відповідно до принципово нових вимог до якості їхньої професійної освіти. У Харківському національному автомобільно-дорожньому університеті (ХНАДУ) готують бакалаврів наук таких спеціальностей: «Автомобільний транспорт», «Галузеве машинобудування», «Енергетичне машинобудування», «Прикладна механіка», «Транспортні технології», «Будівництво та цивільна інженерія», «Геодезія та землеуст-

рій». Перший рік навчання за кількістю дисциплін є однаковим для майбутніх інженерів усіх спеціальностей. Загальної хімічної підготовки студентів не передбачено, але серед хімічних дисциплін першого курсу навчання обов'язковою є дисципліна «Хімія», що належить до розряду фундаментальних і розглядається як найважливіша складова в системі фундаментальної підготовки сучасного фахівця.

Часто у студентів-першокурсників створюється неправильне уявлення про те, що знання з хімії існують ізольовано, не перетинаючись з іншими дисциплінами. Тому одним із можливих шляхів виправити це явище є внесення до курсу хімії екологічної компоненти, що містить відомості з навколишньої дійсності. Для формування системи екологічних знань базовий курс «Хімія» істотно доповнено матеріалом, в якому подана інтеграція хімічних і екологічних дисциплін. З метою формування екологічної компетентності в майбутніх фахівців під час вивчення дисципліни «Хімія» створене таке екологічно освітнє середовище, яке дозволяє через характер взаємодії з навколишнім оточенням зорієнтувати студентів на вирішення екологічних проблем не тільки в теорії, а й на практиці.

Наявність екологічної компоненти в складі навчання дисципліни «Хімія» здійснюється під час викладання теоретичного матеріалу з використанням екологічних знань про вплив різних хімічних сполук на живі організми та людину та під час проведення екологічно орієнтованого лабораторного практикуму та вирішення завдань з екологічною складовою.

Наявні навчально-методичні матеріали кафедри (конспект лекцій для окремих технічних спеціальностей ЗВО, навчальні посібники, багаторівневий збірник задач, приклади тестових завдань з дисципліни «Хімія») охоплюють хімічні аспекти багатьох екологічних проблем і сприяють формуванню хіміко-екологічних знань студентів. Для їхнього ознайомлення з зазначеними навчально-методичними розробками вони містяться на електронному освітньому порталі ЗВО.

Відповідно до концепції багаторівневої підготовки у ЗВО для студентів першого курсу всіх технічних спеціальностей галузевих факультетів зміст базового курсу хімії містить такі обов'язкові розділи, як «Основи хімічної кінетики. Теорія розчинів» та «Основи електрохімії». У зазначених розділах

передбачено вивчення таких базових змістовних тем: «Хімічна кінетика та рівновага», «Розчини. Концентрації розчинів», «Основи теорії дисоціації електролітів», «Електрохімічні властивості металів» тощо. Ці блоки тем не тільки торкаються основ хімії, зокрема вивчення періодичної системи Д. І. Менделєєва, класи неорганічних і органічних сполук і їх властивості, кінетику і каталіз хімічних процесів, окисно-відновні реакції, але й розглядають питання, що демонструють причини та наслідки екологічних проблем сучасного світу, розкривають значення елементів та їхніх сполук для живих організмів, сприяють використанню отриманих хімічних знань у промислових системах тощо.

Галузеві факультети ВНЗ орієнтовані на цільову інженерну підготовку фахівців, що вимагає спеціалізованого підходу до викладання матеріалу з хімії, оскільки необхідно актуалізувати та систематизувати знання, важливі для певного технічного напрямку. Хімічна підготовка студентів у ЗВО пов'язана з їхнім виробничим середовищем і враховує особливості майбутньої професії фахівця. Отже, важливими є спеціальні блоки тем, зокрема «Теорія горіння», «Хімічні джерела струму», «Корозія металів і способи захисту від неї», «Хімічні елементи та матеріали, які використовуються в автомобілебудуванні», які містять навчальні програми автомобільного, транспортного та механічного факультетів. Тема «Дисперсні системи» як спеціалізована також належить до програми з дисципліни «Хімія» підготовки бакалаврів будівельних спеціальностей. На лекціях вивчення питань згоряння палива, електрохімічних процесів під час роботи акумулятора, механізмів хімічних, фізико-хімічних і біохімічних перетворень у роботі двигуна внутрішнього згоряння, корозійних процесів здійснюється на прикладах екологічно важливих об'єктів (реакцій, речовин, приладів). Крім того, наводяться відомості про вміст у забруднювачах атмосфери, зокрема в аерозолях, азбесті, оксидів важких металів (заліза, свинцю, сурми, селену, миш'яку, хрому, кобальту, молібдену тощо).

Під час викладання матеріалу щодо хімічних аспектів екології використовуються теоретичні положення хімії. Це дає можливість студентам ознайомитися з причинами та наслідками екологічних проблем промислових виробництв та усвідомити їхню екологічно безпечну організацію. Наявність подібних

тем у матеріалі лекцій сприяє підвищенню зацікавленості студентів до хімії, оскільки актуалізуються професійні мотиви, студенти отримують знання і вміння щодо застосування вивченого матеріалу спеціальної підготовки. Це дозволяє уникнути дисципліни «Хімія», розширює можливості міждисциплінарних зв'язків.

Лекційні курси доповнюються лабораторною практикою, оскільки досліджуваний матеріал краще засвоюється під час проведення експериментальної роботи. Необхідно зазначити, що екологічне освітнє середовище ХНАДУ орієнтовано на створення навчальних і наукових лабораторій з вивчення впливу екологічних знань на екологічне уявлення про навколишнє середовище. Цьому сприяє оновлення методичної системи навчання з урахуванням розроблення стратегії і технологій отримання екологічних знань в освітньому процесі. Особливу увагу приділено проведенню лабораторних робіт за професійним спрямуванням, пов'язаних з конкретними ситуаціями екологічних досліджень. До переліку лабораторних робіт належать теми за професійним спрямуванням: «Акумулятори, їхня екологічна складова», «Корозія металів та її вплив на навколишнє природне середовище», «Інгібітори корозії», «Способи захисту металів від корозії». Перед початком проведення безпосереднього лабораторного експерименту студенти теоретично вирішують завдання і складають план своєї роботи, потім перевіряють гіпотези експериментально. Лабораторний практикум складено таким чином, щоб він розвивав здібності студентів з використання всієї сукупності знань, отриманих під час навчання, дозволяв розраховувати і оцінювати майбутні результати з урахуванням екологічних факторів.

Під час вивчення тем все більше зростає частка теоретичних відомостей, що ґрунтуються на знанні попередніх тем. З метою більш глибокого розуміння і вміння застосовувати отримані знання здійснюється практична робота з вирішення розрахункових завдань, що дозволяють, подумки переноситися на місце подій, долучитися до конкретної життєвої ситуації, згідно з математичним розрахунком зробити правильний висновок про дію в певній екологічній ситуації. Ці завдання ілюструють й деталізують основні теоретичні положення, які вивчаються під час лекційних занять. Хімічна та екологічна частини завдань тісно взаємопов'язані, оскільки пояснення впливу різних

сполук на об'єкти навколишнього середовища і організм людини, причини виникнення екологічних проблем в більшості випадків засновані на знанні хімії. В екологізованому курсі з вивчення хімії вирішення такого змісту завдань дозволяє визначити причини і наслідки екологічних проблем, розкриває значення елементів та їхніх сполук для живих організмів. Методика використання завдань з екологічним змістом спрямована на актуалізацію екологічних знань і сприяє створенню мотивації вивчення дисципліни «Хімія», оскільки містить важливу для учнів інформацію.

Студенти зі спеціальності «Енергетичне машинобудування» мають можливість поглибити свої знання з хімії на 2 курсі навчання, вивчаючи курс «Хімотологія», в межах якого разом з питаннями про властивості, якості та раціональне використання паливних і мастильних матеріалів у техніці більш детально розглядається токсичність відпрацьованих газів і вплив якості палива на забруднення навколишнього середовища. Головною метою цієї дисципліни є навчання студентів методам, за допомогою яких вони можуть розібратися в реальній ситуації і оперативно прийняти оптимальне рішення. Практична частина дисципліни зорієнтована на оволодіння технікою лабораторного аналізу. Тематика лабораторних робіт пов'язана з дослідженням властивостей паливно-мастильних матеріалів залежно від їхніх хімічних властивостей. Лабораторні роботи з тем «Склад палив», «Дослідження властивостей палив», «Визначення якості бензину та дизельного пального» мають професійну спрямованість і пов'язані з конкретними ситуаціями екологічних досліджень. Проведення лабораторних робіт такого напрямку дозволяє студентам не тільки спрогнозувати експлуатаційні властивості паливно-мастильних матеріалів, але і визначити їх вплив на зовнішнє середовище.

Серед інженерних дисциплін, що базуються на хімічному матеріалі, в університеті під час підготовки бакалаврів спеціальностей «Будівництво та цивільна інженерія», «Геодезія та землеустрій» викладаються дисципліни «Екологічне матеріалознавство», «Екологія у транспортному будівництві» та «Технологія безвідходного виробництва» і «Ресурсозбереження та нові матеріали», які відображають основні напрями екологізації. Метою цих дисциплін є систематизація інформації про різні групи, класи та види будівельних матеріалів, технологію їх отримання

та дію на природну екосистему, зокрема на людину. Відповідно до специфіки майбутньої роботи фахівця, вивчення кожного матеріалу супроводжується аналізом питань забезпечення екологічної безпеки в роботі виробничих підприємств будівельного господарства як основних забруднювачів повітряного та водного середовища. Крім того, на практичних та лабораторних заняттях студенти розглядають вибір оптимальних та нешкідливих для довкілля технологічних процесів, раціональних методів охорони навколишнього середовища, аналізують технології енергозбереження, ресурсозбереження, маловідходного і безвідходного виробництва тощо.

Правове навчання студентів на сучасному етапі не може обмежуватись виключно просвітницькою або інформаційною діяльністю. Дипломовані фахівці повинні вміло орієнтуватись у нормах базового законодавства, розуміти механізми їх реалізації, володіти вміннями та компетентностями у галузевому законодавстві. З цією метою в університеті майже для всіх інженерних спеціальностей викладають курс дисциплін «Екологія на транспорті», «Екологічне право». Основним завданням вивчення курсів є формування системи знань про поняття, предмет та метод екологічного права, його джерела, основні інститути та підгалузі, правове регулювання використання, відтворення та охорони природних ресурсів, юридичної відповідальності за екологічні правопорушення. Дисципліни мають виражений професійно-орієнтований підхід, теоретична частина якого дає необхідну теоретичну основу уявлення про еколого-правові системи, а також допомагає вивчити можливості еколого-правового регулювання в галузі охорони навколишнього середовища та забезпечення екологічної безпеки.

Найважливішою умовою аналізу екологічної компоненти в системі хімічних знань є формування екологічного мислення на основі системи науки, що дозволяє пропонувати різні шляхи вирішення екологічних проблем, що існують, з використанням їхнього різнобічного аналізу. Тому процес послідовної екологізації навчальних дисциплін охоплює як навчальну, так і наукову діяльність студентів за їхньої участі в наукових гуртках, секціях кафедр і під час написання дипломних робіт. Природоохоронна тематика наукових студентських робіт містить хімічні й екологічні знання, вміння застосовувати їх на

практиці під час вирішення розрахункових, проблемних і творчих завдань, проведення лабораторного експерименту. Результатом такої науково-дослідної роботи студентів є публікації різних рівнів, участь у конференціях і конкурсах студентських наукових робіт.

З метою підвищення рівня екологічної підготовки фахівців важливим аспектом є зміна підходів до дипломного проектування (ДП) студентів. На сьогодні згідно з вимогами до основної освітньої програми більшості технічних спеціальностей до структури дипломних проектів належить виконання розділу охорони праці або безпеки життєдіяльності, а також питання інженерної екології. Для розуміння екологічних наслідків виробничої діяльності та можливих надзвичайних ситуацій як техногенного, так і природного характеру дуже важливим є розширення тематики дипломних проектів за допомогою розроблення нових природоохоронних і ресурсозберігальних технологій. ДП розробляється на замовлення підприємств, що здебільшого пов'язані з автомобільно-дорожньою науковою проблематикою, та містить конструкторські рішення. Сучасним перспективним напрямом в плануванні і розроблянні ДП є комплексність досліджень. Комплексні ДП можна виконувати як на одній кафедрі, так і на декількох, а також на кафедрах різних ЗВО. Під час виконання комплексних ДП здійснюють дослідження з використанням різноманітних методів, пов'язаних з охороною навколишнього природного середовища.

Висновки

Проаналізовано досвід впровадження методичної системи формування хіміко-екологічних знань в практику інженерної освіти в технічному ЗВО. Зазначено, що наявність у курсі хімічних дисциплін екологічної компоненти під час системного вивчення хімічних і екологічних знань на лекційних, практичних та лабораторних заняттях за допомогою різнобічного розгляду об'єктів, виконання завдань з екології, проведення екологічно орієнтованих лабораторних робіт викликає зацікавленість у студентів до питань, що розглядаються, посилює мотивацію вивчення хімії і підвищує ефективність засвоєння системи хімічних знань.

Зазначено, що вдосконаленню хімічної підготовки майбутніх інженерів-фахівців у вітчизняних технічних ВНЗ сприяє:

– розроблення та впровадження методичної системи хімічної підготовки студентів з екологічною компонентою;

– посилення хімічної підготовки майбутніх інженерів за допомогою введення екологічної компоненти до навчальних планів фундаментальних та професійно орієнтованих хімічних дисциплін та спецкурсів;

– посилення екологічного спрямування можливостей хімічних дисциплін на основі інтеграційного підходу;

– активізація позааудиторної роботи екологічного спрямування;

– зміна підходів до дипломного проектування студентів за допомогою розроблення екологізованих тем дипломних проектів з обов'язковим виділенням розділу, де аналізуються питання інженерного захисту навколишнього середовища.

Література

1. Про вищу освіту: Закон України від 01 липня 2014 р. № 1556-VII. Газета «Голос України» від 06.08.2014 г. № 148.
2. Про концепцію екологічної освіти в Україні: Рішення колегії міністерства освіти і науки України №13/6-19 від 20.12.2001р. Інформаційний збірник Міністерства освіти і науки України.
3. Туниця Ю. Ю. Про екологізацію вищої освіти України з метою підготовки фахівців для сталого розвитку: доповідна зап. Колегії М-ва освіти і науки України, 10.11.2015 р. Науковий вісник НЛТУ України. Львів, 2015. Вип. 25.10. С. 9–14.
4. Бондар О. І. Екологічна освіта для сталого розвитку у запитаннях та відповідях: науково-методичний посібник. Херсон, 2015. 228 с.
5. Мірошніченко Р. В. Механізми формування екологічного виховання у вищих навчальних закладах України. Вісник Національного університету цивільного захисту України: зб. наук. пр. Сер. Державне управління. 2017. Вип. 2 (7). С. 288–293. DOI: 10.5281/zenodo.1038948
6. Хоботова Э. Б., Саенко Н. В. Организация активной учебной деятельности при изучении экологических дисциплин. Вестник ХНАДУ. 2017. Вып. 77. С. 18–24.
7. Yakovleva L. A. Pedagogical conditions of students' ecological culture formation. Psychological and pedagogical aspects of the research problems of higher education: a monograph. Ufa: RIO ASTERNA. 2015. P. 135–158.

References

1. Pro vischu osvltu: Zakon UkraYini vId 01 iyulya 2014 g. № 1556-VII [About Higher Education: Law of Ukraine dated July 01, 2014. No. 1556-

VII]. *Gazeta «Golos UkraYini» vId 06.08.2014 g.* № 148. [in Ukrainian].

2. Pro kontseptsIyu ekologIchnoYi osvlti v UkraYinI: RIshennya koleGIYi mInIsterstva osvlti I nauki UkraYini № 13/6-19 vId 20.12.2001r. [On the Concept of Environmental Education in Ukraine: Decision of the Collegium of the Ministry of Education and Science of Ukraine No. 13 / 6-19 of December 20, 2001]. *InformatsIyniy zblrnik MInIsterstva osvlti I nauki UkraYini.* [in Ukrainian]
3. Tunitsya, Yu. (2015). Pro ekologIzatsIyu vischoYi osvlti UkraYini z metoyu pIdgotovki fahIvtsIv dlya stalogo rozvitku: dopovIdna zap. KoleGIYi M-va osvlti I nauki UkraYini, 10.11.2015 r. [On ecologization of higher education of Ukraine with the purpose of training specialists for sustainable development: the report. Colleges of the Ministry of Education and Science of Ukraine, 10.11.2015]. *Naukoviy vIsvnik NLTU UkraYini*, 25.10. P 9–14. [in Ukrainian].
4. Bondar, O. I. (2015). EkologIchna osvIta dlya stalogo rozvitku u zapitannyah ta vIdpovIdyah [Environmental education for sustainable development in questions and answers]. Herson [in Ukrainian]
5. MIroshnichenko, R. V. (2017) MehanIzmi formuvannya ekologIchnogo vihovannya u vischih navchalnih zakladah UkraYini [Mechanisms of formation of ecological education in higher educational institutions of Ukraine]. *VIsvnik NatsIonalnogo unIversitetu tsivIlnogo zahistu UkraYini: zb. nauk. pr. (SerIya "Derzhavne upravlnnya")*, Vid-vo NUTsZU, Vip. 2 (7), 288–293. DOI: 10.5281/zenodo.1038948. [in Ukrainian].
6. Hobotova, E. B., Saenko, N. B. (2017) Organizatsiya aktivnoy uchebnoy deyatelnosti pri izuchenii ekologicheskikh distsiplin [Organization of active educational activities in the study of environmental disciplines]. *Vestnik HNADU*, Vyip. 77. 18-24 [in Russian]
7. Yakovleva L. A. (2015). Pedagogical conditions of students' ecological culture formation. *Psychological and pedagogical aspects of the research problems of higher education: a monograph*, Ufa: RIO ASTERNA, 135–158.

Даценко Віта Василівна, к.х.н., доцент кафедри ТДБМ і хімії, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, вул. Я. Мудрого, 25, Харків, 61002, Україна, +3800577073652, chemistry@khadi.kharkov.ua.

Ecological aspects of forming chemical knowledge in the university

Abstract. Problem. The experience in the implementation of the methodological system of building the eco-chemical knowledge into the practice of the Kharkov National Automobile and Highway University has been analyzed. **Goal.** The main purpose of this work is to exchange the

experience of increasing the efficiency of the eco-chemical knowledge assimilation under the influence of integrating ecological components into the chemical curriculum. **Methodology.** The formation of the ecological consciousness of future specialists is addressed through the creation of the chemical education space, which allows, through the nature of the environmental interaction, for guiding students towards solving ecological issues in both theory and practice. The chemical curriculum in the university is based on the specialty and consist of the most important topics and issues necessary for further professional activities. **Results.** It's been shown that integrating ecological components into the chemical curriculum – lectures, laboratory and practical sessions – stimulates the ecological thinking of students. The multidimensional observation of ecological objects, solving ecological tasks, and carrying out eco-oriented laboratory sessions raises students' interest to the addressed issues of their professional activities, increases the motivation to studying chemical subjects and reinforces the learning efficiency of chemical knowledge. **Practical value.** Implementing the ecological component into the curriculum plans of the fundamental and profession-oriented chemical subjects and special courses, along with transforming the approach to writing diploma thesis through the development of the ecology-infused topics of diploma thesis facilitated the development of the chemical

knowledge for future engineers with technical occupation in Ukrainian technical universities.

Keywords: higher technical education, chemical curriculum, the system of the chemical knowledge, ecological component, motivation.

Datsenko Vita, Ph. D. (chem.), Assoc. prof. The department of technology of road-construction materials and chemistry, Kharkiv National University of Automobile and Highways, 61002, Ukraine, Kharkov, Yaroslava Mudrogo st, 25, tel. (057) 707-36-52, chemistry@khadi.kharkov.ua .

Экологические аспекты формирования химических знаний в ЗВО

Проанализирован опыт внедрения методической системы формирования эколого-химических знаний в практику технического ЗВО. Показано, что повышению эффективности усвоения студентами химических дисциплин способствует включение в их содержание экологической компоненты.

Ключевые слова: высшее техническое образование, химические дисциплины, система химических знаний, экологический компонент, мотивация.

Даценко Вита Васильевна к.х.н., доцент кафедры ТДСМ и химии, Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, ул. Я. Мудрого, 25, Харьков, 61002, Украина, +3800577073652, chemistry@khadi.kharkov.ua.