

УДК 54:577

## ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ МЕТОДИЧНОЇ СИСТЕМИ ХІМІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ БАКАЛАВРІВ-ЕКОЛОГІВ У ВИЩИХ ТЕХНІЧНИХ ЗАКЛАДАХ ОСВІТИ

Кофанова Олена Вікторівна  
м.Київ

*Обґрунтовано особливості реалізації методичної системи хімічної підготовки майбутніх бакалаврів-екологів у технічних ВНЗ. Традиційні форми організації навчання мають певні обмеження щодо потенційних можливостей формування в студентів позиції активного учасника педагогічного процесу. Змінити ситуацію на краще можна шляхом упровадження інноваційних технологій, а саме особистісно орієнтованого, діяльнісно-орієнтованого і проблемно-дослідницького навчання. Головною їх особливістю є зміщення акцентів з однобічної активності викладача на самостійне й активне набуття студентами-екологами необхідних компетентностей.*

*Ключові слова: хімічна підготовка, бакалавр екології, освітні технології, навчальний процес*

Якість професійної підготовки спеціаліста будь-якого профілю, на думку Н.Ф.Тализіної, залежить від ступеня обґрунтованості трьох її основних складників, а саме: цілей навчання (для чого вчити), змісту навчання (чому вчити) і принципів організації навчального процесу (як саме вчити) [24; 25]. Тобто знання виступають як елементи дій, що реалізують певну діяльність людини. Отже, оскільки професійна підготовка майбутнього бакалавра-еколога може реалізуватися лише в діяльності, а її ефективність безпосередньо залежить від способу пізнання, його характеру та форми, то саме діяльнісний підхід дає змогу дослідити цілі навчання дисциплін хімічного спрямування, врахувати їх професійну спрямованість, посилити міждисциплінарні зв'язки, спираючись на реальні життєві завдання, пов'язані з майбутньою професійною діяльністю студентів-екологів [1; 9].

Характерною рисою сучасного освітнього процесу у вітчизняній вищій технічній школі є співіснування двох стратегій організації навчання – традиційної та інноваційної. Інноваційне навчання безпосередньо пов'язує із застосуванням в освітньому процесі різноманітних технологій, у тому числі й інформаційно-комунікаційних. Особливістю освітніх технологій є те, що сфера педагогічної діяльності не може бути схарактеризована певним предметним полем, однозначністю залежностей, а віддаленість і варіативність результату навчальної діяльності не дає змоги забезпечити чітке й однозначне прогнозування і моделювання освітнього процесу.

Модель особистісно орієнтованого навчання [12; 29] передбачає таку організацію педагогічного процесу хімічної підготовки, коли кожен студент має змогу вести самостійний пошук, конкретизувати способи власної діяльності, застосовувати їх для розв'язування навчальних і практично зорієнтованих завдань, обґрунтовувати свої дії. У такому разі студент-еколог у педагогічному процесі стає суб'єктом навчання, а роль викладача при цьому суттєво змінюється – він організовує та керує самостійною творчою діяльністю студентів стосовно засвоєння ними навчального матеріалу з певної дисципліни (модуля).

Парадигма особистісно орієнтованого навчання передбачає також диференційований підхід до навчання студентів з урахуванням рівня їх інтелектуального розвитку, індивідуальних здібностей, навчально-пізнавальних інтересів, попередньої підготовки з хімічних та інших фундаментальних дисциплін, працездатності тощо [23]. За цього підходу до хімічної підготовки майбутніх бакалаврів-екологів ми виходимо з таких основних положень:

- пріоритетність індивідуальності студента;
- врахування його особистісного досвіду;
- спрямованість освітнього процесу на розвиток його творчої активності й формування пізнавальних здібностей.

Під творчою активністю студентів-екологів ми розуміємо їх систематичну самостійну та дослідницьку роботу, спрямовану на формування необхідних ключових, предметних, у тому числі й хімічних, компетенцій, здобування та накопичення особистісного креативного досвіду під керівництвом компетентних викладачів і наставників. Ми поділяємо думку І. Я. Лернера про те, що досвід творчої діяльності не можна передати розповідями (навіть самими яскравими) або показами самого процесу, що здійснюється на очах студентів. Поки студент не бере участі у процесі творчої та пошукової діяльності, він цього досвіду не набуває. Отже, для розвитку творчих здібностей студентів-екологів необхідно задіяти їх у спеціально організований навчальний науково-пізнавальний процес, який є моделлю наукового процесу пізнання [16; 18].

Особистісно-діяльнісне навчання є органічним поєднанням особистісного й діяльнісного підходів [5; 9]. За психологічною теорією діяльності процес навчання розглядаємо як пізнавальну діяльність студентів-екологів. Тому у процесі навчання хімічно спрямованих дисциплін постає завдання сформувати в студентів певні види діяльності, основною структурною одиницею яких є дія (розумова або практична). За такого навчання в центрі уваги педагогічного процесу хімічної підготовки майбутніх екологів знаходиться особистість студента, його навчальна діяльність, мотиви, цілі, психологічні особливості, відповідно до яких відбувається побудова освітнього процесу й планування педагогічного впливу. При цьому розроблена нами методична система хімічної підготовки студентів-екологів у технічних ВНЗ спрямовується на активну, різнопланову та різнорівневу діяльність студентів, на розвиток різних сфер особистості, перш за все мотиваційної та інтелектуальної.

На думку Л.П.Величко, за сучасних умов найефективнішими є проблемний і дослідницький методи навчання, які "спричиняють нестабільність навчальної ситуації і перехід до нового стійкого стану через засвоєння нових знань" [6, с.221]. Отже, проблемно-орієнтований (проблемно-дослідницький) підхід [17; 28] до навчання майбутніх інженерів-екологів хімічно спрямованих дисциплін має на меті сфокусувати увагу студентів на аналізі та розв'язуванні реальних або модельних проблемних ситуацій.

Метою роботи є дослідити особливості реалізації розробленої нами методичної системи хімічної підготовки майбутніх бакалаврів-екологів у вищих технічних навчальних закладах України.

Проблемна ситуація завжди базується на суперечності, тобто навчальна проблема – це суперечність між традиційною та новою інформацією. Алгоритмом такого навчання є послідовність дій, наприклад, постановка проблеми (проблемне запитання чи проблемна ситуація) → гіпотези щодо визначення шляхів її розв'язування → аналіз та вибір оптимального за певних умов методу вирішення проблеми → розв'язування проблеми → висновки.

Для проблемно-дослідницького методу навчання хімічно спрямованих дисциплін характерним є те, що знання і способи діяльності не передаються студентам-екологам у готовому вигляді, а набуваються ними в процесі творчої самостійної діяльності за рахунок створення та розв'язування проблемних ситуацій. Саме це й спричинює розвиток активності студентів, їх навчально-пізнавальних і творчих здібностей. Причому важливим є не стільки власний розв'язок поставленої проблеми, скільки спроможність студента-еколога грамотно сформулювати проблему, самостійно знайти необхідний матеріал та запропонувати науково обґрунтовані шляхи її вирішення.

Практична реалізація проблемно-дослідницького підходу може відбуватися і при поясненні проблемної ситуації виклада-

чем, і під час часткового залучення студентів до обговорення проблеми, а особливо ефективно – при самостійно-дослідницькій роботі самих студентів. Розглянемо деякі з різновидів проблемно-орієнтованого навчання у контексті загальноприйнятих форм організації хімічної підготовки студентів-екологів у технічному ВНЗ (лекції, практичні та семінарські заняття, лабораторні роботи, самостійна та науково-дослідницька робота тощо).

Лекція у вищій технічній школі розглядається як форма навчання, основним призначенням якої є засвоєння студентами теоретичного матеріалу з певної дисципліни. Причому традиційна лекція – це логічно побудований, системний і послідовний виклад передбаченого програмою навчального матеріалу. Методи викладання лекційного матеріалу, як правило, поділяють на три основні групи: інформаційно-репродуктивні, пояснювально-репродуктивні та проблемно-пошукові [20]. Пояснення матеріалу із застосуванням усіх цих трьох методів може здійснюватися як на одній лекції, так і на різних.

Використовуючи перший з методів, повідомляємо студентам-екологам факти, основні хімічні закони та наслідки з них, пояснюємо формули, правила написання рівнянь реакцій тощо. За пояснювально-репродуктивного методу розкриваємо причинно-наслідкові зв'язки між фізичними, хімічними, фізико-хімічними та біологічними явищами, аналізуємо їх спільні та відмінні риси, робимо порівняння, проводимо аналогії. При цьому під час лекції періодично ставимо студентам запитання, наприклад: "Чому відбувається те чи інше явище, як його можна пояснити?", "Як саме можна застосувати той чи інший процес у галузі охорони довкілля?", "Як вплине той чи інший фактор на певний компонент навколишнього середовища?", "Чи відбудуться позитивні зміни у довкіллі під час проведення певних заходів з його охорони?"

Багато хто з викладачів вважають, що рівень засвоєння знань студентами під час лекційних занять значно нижчий, аніж на інших видах занять, оскільки лекція лише ознайомлює студентів з навчальним матеріалом, а не формує в них необхідні компетенції, не сприяє творчому й самостійному засвоєнню знань. У той самий час, за умов упровадження у навчальний процес вищої технічної школи інноваційних педагогічних технологій і підходів лекції також набувають суттєвих видозмін. На наш погляд, найскладнішим є проблемне викладання лекційного навчального матеріалу, оскільки це потребує від викладача спеціальної підготовки, застосування власного досвіду та досвіду студентів. А серед форм лекційних занять найцікавішими формами вважаємо проблемні лекції, лекції-дискусії, лекції-конференції тощо.

Зокрема проблемні лекції з хімічних і хімічно спрямованих професійно орієнтованих дисциплін (модулів) будуються за такими основними правилами. По-перше, лекційний навчальний матеріал розподіляється на декілька частин – блоків, кожна з яких (або тільки одна) містить певну проблемну ситуацію. Далі, після формулювання проблеми, проводиться її аналіз, визначаються можливі шляхи та механізми її вирішення; обговорюються досяжні та недосяжні способи, у тому числі й фантастичні, які поки ще не можуть бути реалізовані за сучасних умов розвитку науки, техніки й технологій. На основі обговорення робляться висновки щодо оптимального за вказаних умов способу вирішення проблеми, можливості його застосування у нашій країні, за рубежом тощо.

Наведемо приклади проблемних запитань, що пропонуються студентам-екологам з хімічних і хімічно спрямованих професійно орієнтованих курсів на лекційних заняттях. Так, під час вивчення модуля "Будова атома; періодична зміна властивостей елементів та їхніх сполук; хімічний зв'язок; будова речовини" (дисципліна "Загальна хімія") студентам пропонується відповісти, наприклад, на такі запитання:

- Чому хімічні елементи Фосфор, Арсен і Стібій, що розташовані в V групі періодичної системи, сильно відрізняються за

властивостями від елементів Ванадію, Ніобію та Танталу, які містяться в тій самій групі? Чому значно відрізняються також хімічні властивості сполук цих елементів?

- Чи можливе існування молекул  $PCl_5$  і  $NCI_5$ , адже обидва хімічні елементи – Нітроген і Фосфор розташовані в одній і тій самій підгрупі періодичної системи, їхні атоми мають однакову будову зовнішнього енергетичного рівня та однакову кількість валентних електронів. Проте максимальні валентності, які спроможні виявляти атоми цих хімічних елементів, різні – для Нітрогену  $V_{max}(N) = 4$ , а для Фосфору –  $V_{max}(P) = 5$ .

Як методичні поради для обґрунтування відповідей на ці запитання студентам рекомендується скористатися квантовими числами, а також застосувати електронні структури атомів хімічних елементів, що утворюють сполуки; проаналізувати характеристики, які визначають зміни хімічних властивостей елементів у періодах та групах періодичної системи [14, с.7–8].

Як специфічний прийом активізації творчо-пізнавальної діяльності студентів-екологів у процесі їх хімічної підготовки застосовується так званий уявний експеримент. Зокрема студентам пропонуються спеціально сконструйовані завдання, які охоплюють ключові моменти певної теми, розділу, модуля тощо. До таких завдань, наприклад, належать:

- знайти помилку у схемі, що описує рівняння хімічної реакції. Це може бути як завдання на застосування закону збереження маси речовин (неправильно записані стехіометричні коефіцієнти у рівнянні хімічної реакції), так і завдання, в яких помилка зроблена при написанні продуктів реакції;

- спрогнозувати хімічні властивості продуктів певної реакції та їхній вплив (токсичний чи нетоксичний) на компоненти навколишнього середовища;

- пояснити, як саме впливатиме зміна концентрацій вихідних речовин (або продуктів реакції), температури, тиску, введення каталізатору тощо на зміщення рівноваги у певному хімічному процесі.

Завдання на застосування уявного експерименту можуть бути різними за складністю, проблемністю і професійною значущістю. Але акцент при цьому робиться на розвитку творчого мислення студентів-екологів, їхньої уяви щодо процесів та явищ, які вивчаються. Варто відзначити, однак, що проблемне навчання є доцільним лише у разі, коли ситуація не має однозначних способів вирішення. І головне – для успішної реалізації проблемно-орієнтованого навчання потрібен певний "стартовий" (базовий) рівень знань, умінь і загальнокультурного розвитку студентів.

Відомо, що пізнавальна діяльність студентів зазнає суттєвої активізації, якщо будувати лекцію в режимі діалогу, залучаючи професійно спрямований або життєво важливий для студентів-екологів матеріал. Такими лекціями є лекції-дискусії, які передбачають активний контакт викладача з аудиторією. Дискусія як метод групового навчання проводиться з метою з'ясування істини шляхом зіставлення різних думок студентів. Тому у дискусійному обговоренні, по-перше, потрібно виявити відмінності у розумінні студентами певного проблемного запитання, а, по-друге, у товариській суперечці прийти (якщо це вдасться) до спільної думки.

Активна участь студентів-екологів у дискусії забезпечується шляхом самостійного пошуку відповідей на поставлені запитання, які мають не контролюючий характер, а спрямовані на з'ясування їхніх думок з певної теми. Так, при вивченні курсу "Біогеохімія" студентам пропонується надати свої міркування щодо таких запитань: "Які хімічні елементи ми відносимо до елементів-органогенів і чому саме?"; "Які з хімічних елементів-металів є для людини "металами життя"?"; "Чим зумовлена "лінія поживних речовин"? (тема "Роль хімічних елементів у життєдіяльності організмів"). Під час опанування курсу "Урбоекотологія" проводиться дискусія на тему шкідливого впливу оксидів Нітрогену і Сульфору

на компоненти довкілля, на здоров'я людини (тема "Органічні та неорганічні поллютанти навколишнього середовища"). Акцент при цьому робиться, по-перше, на можливих хімічних перетвореннях цих оксидів у компонентах довкілля у разі їх потраплення у значних кількостях, а по-друге – на засобах запобігання шкідливим викидам цих полютантів у навколишнє середовище.

Зрозуміло, що теми дискусій не обмежуються наведеними прикладами, а можуть навіть спонтанно народжуватися безпосередньо на лекційному чи практичному заняттях. Під час дискусії створюються такі умови спілкування, в яких студент має змогу захищати свою думку за допомоги вагомих аргументів; ставити проблемні запитання своїм колегам; відповідати на їхні запитання; використовувати першоджерела та додаткову літературу; робити самоаналіз своїх досліджень і міркувань; виконувати творчі завдання тощо.

У ході дискусії не завжди можна вирішити певну складну проблему, але її суть під час обговорення прояснюється, стає зрозумілішою для студентів. Найактивнішими зазвичай є студенти другого курсу, які вже за своєю попередньою підготовкою можуть обґрунтовано доводити власні думки, коректно вести діалог, наводити приклади з першоджерел з посиланнями на роботи вчених. Вважаємо, що метод дискусії дає змогу закріпити знання студентів-екологів з дисциплін хімічного спрямування, збільшити обсяг нової для них інформації, а також сприяє розвитку їх комунікативних компетенцій.

Ще одним різновидом лекційного заняття, яке ми практикуємо при вивченні хімічно спрямованих професійно орієнтованих дисциплін (зокрема "Екології ноосфери"), є лекція-наукова конференція. Така форма організації заняття передбачає обов'язково проведення підготовчого етапу – повідомлення студентам напрямку та мети конференції, постановку проблеми або декількох проблем, створення дослідницьких робочих груп, розробку програм дослідження для кожної з них тощо. Зокрема програма дослідження включає визначення напрямків роботи групи, форми представлення проміжних результатів і кінцевого продукту, визначення критеріїв оцінки результатів діяльності та методичні поради викладача щодо виконання роботи.

Наприклад, при підготовці до наукової конференції на тему "Проблема раціонального використання природних ресурсів та її вирішення на сучасному етапі розвитку науки, техніки і технологій" ("Екологія ноосфери") студенти-екологи не лише шукають матеріал щодо новітніх, найперспективніших способів розробки корисних копалин, їх переробки на корисні речовини, а й роблять повідомлення про власні наукові пошуки у цьому напрямку [7; 15]. За узгодженням з керівництвом інших кафедр проводяться розширені наукові конференції із залученням студентів різних спеціальностей.

Відомо, що у навчальному процесі важливу роль відіграють засоби унаочнення, зокрема натуральні об'єкти, плакати, таблиці, схеми, макети, моделі-копії тощо. Використання наочності полегшує навчально-пізнавальну діяльність студентів-екологів, підвищує їх увагу і зацікавленість, сприяє інтелектуальному розвитку. Тому при викладанні хімічних дисциплін широко використовується лекційний демонстраційний експеримент, який надає змогу зробити лекційні заняття активнішими, цікавішими й пізнавальнішими. Під час вивчення хімічно спрямованих професійно орієнтованих дисциплін зазвичай застосовуються спеціально розроблені студентами схеми, таблиці, а також відеоматеріали та електронні презентації.

Наведемо приклади демонстраційних експериментів, які застосовуються під час вивчення хімічно спрямованих професійно орієнтованих дисциплін. Зокрема тема "Гідроліз солей" (дисципліна "Загальна хімія") є необхідним підґрунтям теми "Зміна властивостей ґрунту внесенням мінеральних добрив" (курс "Біогеохімія"). Тому на початку лекції з біогеохімії студентам нагаду-

ють особливості написання йонно-молекулярних рівнянь хімічних реакцій, пропонують згадати закономірності обмінних процесів гідролізу солей та за їхньої активної участі обговорити, внаслідок чого відбуватиметься (чи не відбуватиметься) зміна pH середовища при розчиненні різних за природою солей. Після цього проводяться демонстраційні досліди гідролізу декількох солей, наприклад, натрій карбонату, алюміній сульфату, натрій хлориду, калій хлориду, натрій фосфату, калій сульфату та ін., акцентуючи увагу саме на зміні кислотності розчинів.

Записуючи рівняння реакції гідролізу досліджуваних солей у йонному та йонно-молекулярному вигляді, студенти пояснюють за їх допомоги зміну забарвлення індикатору. При цьому для декількох солей можна спочатку спрогнозувати зміну pH розчину за рівняннями реакцій, а вже потім – перевірити, чи правильною була гіпотеза. Наприкінці цієї самої лекції проводиться дослідження кислотності розчинів деяких мінеральних добрив, наприклад, простого і подвійного суперфосфату, амонійної та натрієвої селітри, калійних та змішаних добрив. Спираючись на отримані результати експерименту, обґрунтовується доцільність внесення тих чи інших добрив до нейтральних, кислих і лужних ґрунтів.

Практичні заняття, поряд з лекційними, є однією з основних форм аудиторної роботи студентів у вищій технічній школі. Дидактичною метою практичного заняття є поглиблення й закріплення теоретичного матеріалу, отриманого студентами на лекціях і у процесі самостійної роботи, а також узагальнення відомостей з інших дисциплін, власного життєвого досвіду тощо. Отже, на практичних заняттях з хімічно спрямованих дисциплін вважаємо за необхідне створювати умови для активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів-екологів, їх творчої самореалізації. Тому тематика і план проведення практичних занять із переліком основної та додаткової літератури доводяться до відома студентів ще на першому, вступному занятті з дисципліни (модуля).

Практичні заняття з хімічних і професійно орієнтованих курсів дещо різняться за своєю організацією. Ми поділяємо думку Н.М.Буринської про те, що розв'язування задач і вправ є засобом розвитку мислення, активізації розумової діяльності студентів, проте не є самоціллю [4, с.132]. Тому у контексті нашого дослідження на увагу заслуговують розрахунково-пізнавальні задачі (складені нами або відібрані з різних джерел [19; 22; 27; 30]), наповнені екологічним змістом. Під час практичних занять з хімічних дисциплін з кожної теми студенти-екологи отримують завдання різного рівня складності, які дають змогу забезпечити диференційований підхід до навчання. При цьому активно використовується тренінг як спосіб самостійного набуття студентами-екологами навичок розв'язування практичних завдань [13].

Тренінг (англ. training – навчання, виховання, тренування тощо) передбачає планомірно реалізовану програму різноманітних завдань і вправ, що сприяють формуванню в студентів необхідних предметних компетенцій, підвищенню їх зацікавленості у кінцевому результаті, практичному застосуванню набутих теоретичних знань. Студенти, що мають високий і достатній рівні хімічної підготовки, як правило, намагаються виконати запропоновані їм завдання без використання допоміжних матеріалів (конспекту,

підручника тощо), а студенти з середнім та низьким рівнями мають можливість скористатися усіма наявними матеріалами і навіть допомогою своїх товаришів. При цьому реалізується метод "Навчаючи вчись", який підтвердив свою ефективність при роботі студентів-екологів у парах чи невеликих динамічних групах.

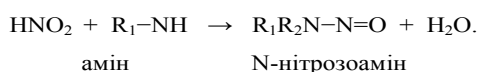
На практичних заняттях з професійно орієнтованих дисциплін зазвичай використовуються частково-пошукові й дослідницькі методи роботи. При організації занять у такий спосіб студенти розподіляються на декілька мікрогруп (по 2–3 студенти) та для кожної з них визначаються творчі завдання. Причому мікрогрупи можуть бути як статичними, так і динамічними і не мають на меті об'єднання студентів за рівнем їхньої хімічної підготовки. За бажанням найпідготовленіших студентів, які вже займаються науково-дослідницькими проектами, вони можуть отримати індивідуальні завдання підвищеної складності, що мають професійне спрямування. Наприклад, вивчаючи тему "Вплив автомобільного транспорту на забруднення міського середовища" (курс "Урбоекologia"), студенти роблять доповіді на теми "Аналіз способів скорочення шкідливих викидів від автомобільного транспорту", "Підвищення екологічності автомобільного транспорту шляхом заміни вуглеводневого палива", "Забезпечення автотранспорту енергоресурсами за рахунок інтенсифікації переробки нафти" та ін.

Вдалою формою організації педагогічного процесу підготовки студентів-екологів з професійно орієнтованих дисциплін хімічного спрямування вважаємо семінарські заняття. Вони дають змогу творчо підійти до розгляду основних понять, законів і явищ, що вивчаються в курсі, використовуючи проблемний підхід та активне спілкування. Семінарські заняття проводяться або у формі обговорення доповідей студентів, або у вигляді семінарів-диспутів, які передбачають вільний обмін думками між викладачем та студентами. Проілюструємо це на конкретних прикладах.

На проблемному семінарі з курсу "Екологія людини" обговорюється сумісність (або несумісність) деяких харчових продуктів, а також культура їх споживання, безпека застосування харчових добавок тощо. Зокрема м'ясні та рибні продукти, сири ми зазвичай відносимо до білкової їжі, тому майже не замислюємося над тим, чи доцільно їх вживати разом. Ось тут виникає серйозна проблемна ситуація. У шинку та ковбасні вироби для надання їм привабливого рожевого забарвлення, смаку та з метою запобігання псуванню зазвичай додають харчову добавку E250 – натрій нітрит, який суттєво сповільнює розмноження небезпечних бактерій *Clostridium botulinum* (продукують дуже отруйний токсин – ботулін).

У шлунку під дією хлоридної кислоти натрій нітрит перетворюється на нітритну кислоту  $\text{NaNO}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{HNO}_2 + \text{NaCl}$ , яка за певних умов може взаємодіяти з продуктами розщеплення білків риби, особливо копченої та маринованої, – біогенними амінами (зокрема тіраміном, гістаміном, путресцином, спермідином та кадаверином, які містяться також і у деяких сортах сиру). При цьому утворюються канцерогенні речовини – N-нітrosoаміни ( $\text{R}_1\text{R}_2\text{N}-\text{N}=\text{O}$ , де R1, R2 – алкільний або арильний радикали), що мають мутагенну дію та здатні спричинювати утворення в організмі людини ракових пухлин [26; 21]:

R<sub>2</sub>



Відома також канцерогенна дія нітrosoамідів –  $\text{RN(X)NO}$ , де X=CONH<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>R. І це ще не всі небезпеки стосовно харчових продуктів (навіть якісних), що підстерігають необізнану людину [3; 10]. При сильному нагріванні м'ясних продуктів (наприклад, при приготуванні жареного бекону, яєчні з ковбасою, чіпсів тощо) також можлива взаємодія натрій нітриту з амінокислотами з утворенням

N-нітrosoамінів. Аналогічні властивості має і харчова добавка E249 – калій нітрит. Отже, оскільки ми не можемо повністю відмовитися від застосування харчових добавок натрій нітриті та калій нітриті, то чим можна нейтралізувати або суттєво послабити негативний вплив нітритів Натрію і Калію на організм людини? (Відповідь: по-перше, потрібно зменшити кількість споживання харчових



продуктів, які містять добавки нітритів Натрію та Калію (шинка, бекон, гамбургери, хот-доги, копчені ковбаси тощо). А по-друге, суттєво послабити негативний вплив цих добавок може вживання людиною зеленого чаю, а також натуральних продуктів, що містять вітаміни С та Е, які сповільнюють процес нітродування).

Успішно проведений семінар породжує нові ідеї та сприяє новим задумкам, тому, залежно від рівня підготовки студентів-екологів, їх зацікавленості у такому виді роботи, можливі деякі незначні зміни у робочій програмі з метою якнайкращого використання аудиторного часу. Важливим вважаємо навіть сам процес підготовки до диспуту, збирання матеріалів для доповіді, виступ перед аудиторією та участь студентів в обговоренні проблеми. Адже все це в комплексі сприяє рефлексії, розвиває в них впевненість у своїх знаннях, здібностях, спонукає до самонавчання й самовдосконалення, тобто формує особистість майбутнього інженера-еколога.

Пошук нової цікавої інформації з тієї чи іншої хімічної або екологічної проблематики, бажання поділитися нею з товаришами сприяють впровадженню на семінарських заняттях такої рубрики, як "Анонс новин", де студенти роблять повідомлення про новітні розробки в галузі хімії та екології, охорони навколишнього середовища та збалансованого природокористування. На такі заняття часто запрошуються студенти-екологи старших курсів, які мають змогу продемонструвати свої найкращі роботи та поділитися власним досвідом.

Лабораторні роботи є невід'ємною компонентою аудиторних занять з дисциплін хімічного спрямування. Вони мають на меті трансформацію теоретичних знань студентів у практичні вміння та навички в процесі діяльності навчально-дослідницького характеру, сприяють формуванню необхідних хімічних компетенцій. Перелік лабораторних робіт визначається робочою навчальною програмою з дисципліни (модуля) та надається студентам на вступному занятті.

Лабораторні заняття з таких хімічних дисциплін, як "Загальна хімія" та "Аналітична хімія" зазвичай передбачають два основні види робіт викладача зі студентами – фронтальну (одночасне виконання спільного завдання всіма студентами підгрупи) та індивідуальну роботу (виконання студентами завдань різного змісту і складності). Тому при розробці методичних рекомендацій до виконання лабораторних робіт і практикуму ми намагаємось передбачити багатоваріантність досліджуваних об'єктів, способів виконання дослідів тощо. Вважаємо, що застосування нетипових завдань творчо-дослідницького характеру сприятиме розвитку зацікавленості студентів-екологів у вивченні хімічно спрямованих дисциплін, активізації їх пізнавальних здібностей та зростанню творчої складової педагогічного процесу.

Лабораторні роботи можуть бути виконанні репродуктивним, частково-пошуковим або дослідницьким методами. При репродуктивному методі усі студенти підгрупи виконують однакові за складністю завдання, підтверджуючи при цьому вже відомі факти або ілюструючи теоретично встановлені положення. За частково-пошуковим методом студентам пропонується самим обрати об'єкти дослідження, наприклад, узяти пробу води вдома з-під крану, з колодязю чи бювету та за встановленим алгоритмом провести дослідження фізико-хімічних показників її якості (курс "Біогеохімія", лабораторна робота "Дослідження фізико-хімічних властивостей питних та природних вод" [2, с.8]). При цьому студентам послідовно надаються необхідні рекомендації стосовно виконання дослідження.

Дослідницьким методом користуються, наприклад, під час вивчення способів очищення та освітлення стічних вод, оскільки кожна з груп студентів самостійно обирає об'єкт дослідження – стічну воду. Це може бути вода після прання чи миття полів або дощова вода, що накопичується на тротуарах та магістралях, або будь-яка інша проба стічної води. При цьому, залежно від проби

води, студенти самостійно обирають способи її очищення (освітлення) та роблять висновки щодо їх ефективності. Зрозуміло, що дослідницький метод у чистому вигляді може бути застосований лише під час науково-дослідницької діяльності студентів. Такі роботи, як правило, знаходять своє відображення у доповідях студентів-екологів на конференціях різних рівнів (кафедральних, університетських, всеукраїнських, міжнародних тощо), у статтях у наукових журналах [7; 15; 11] тощо.

З метою реалізації методичної системи хімічної підготовки студентів-екологів нами розроблено лабораторні практикуми з хімічно спрямованих курсів "Біогеохімія" та "Екологія людини", які мають свою специфіку [2; 8]. Зокрема ці практикуми не є звичайним доповненням до лекційних курсів або їх допоміжною ілюстрацією. За дидактичною метою вони знаходяться на одній позиції з лекційними курсами, оскільки передбачають паралельне вивчення студентами-екологами нового матеріалу з певних розділів програми дисципліни. Отже, лабораторний практикум розглядається нами як самостійний навчальний модуль, що спонукає студентів-екологів до наукового пошуку з експериментальної роботи у дослідницькій лабораторії.

Для активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів-екологів передбачається застосування так званого домашнього експерименту, який є органічним продовженням і доповненням до тієї роботи, яку студенти виконують у навчальній лабораторії. Наприклад, під час лабораторної роботи "Оборотна та необоротна денатурація білка" [8] студентам-екологам надається завдання перевірити вдома дію на білковий розчин різноманітних миючих засобів та засобів для чищення різних поверхонь, побутових розчинників, гідроген пероксиду, концентрованого розчину калій перманганату, рідини для зняття лаку з нігтів, а також інших побутових препаратів і зробити висновки щодо їх потенціальної токсичності для людини.

Широкі можливості при виконанні лабораторного практикуму з дисциплін хімічного спрямування має використання комп'ютерної техніки на різних етапах роботи. Зокрема застосування комп'ютера дозволяє графічно подати будь-яку математичну функцію, розглянути моделі певних хімічних і фізико-хімічних процесів, прослідкувати за їх динамічною зміною. Застосування електронно-обчислювальної техніки на етапі обробки результатів експерименту дозволяє уникнути великих витрат навчального часу на виконання обчислень та збільшити частку творчої компоненти. Тому для деяких лабораторних робіт ми розробили спеціальні комп'ютерні програми, які зазвичай застосовуються при роботі з найпідготовленішими та найактивнішими студентами, спроможними до самостійного наукового пошуку.

Висновки. Отже, основними засобами активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів-екологів є запровадження у педагогічний процес їх хімічної підготовки інноваційних, проблемно-дослідницьких методів навчання, зокрема проблемних лекцій, семінарів-диспутів, дискусій, студентських конференцій, а також лабораторних практикумів дослідницького спрямування. Для цих методів характерним є те, що знання і способи діяльності набуваються студентами в процесі їх творчого та самостійного пошуку, а не передаються їм у готовому вигляді. Саме це й спричинює розвиток активності, навчально-пізнавальних і творчих здібностей студентів-екологів.

При цьому перевага надається тим засобам і формам організації педагогічного процесу хімічної підготовки майбутніх інженерів-екологів, які стимулюють інтелектуальний і творчий розвиток особистості студента, його спроможність до самонавчання й самовдосконалення. Тому на наступному етапі ми плануємо дослідити умови створення навчально-інформаційного середовища під час вивчення студентами-екологами хімічно спрямованих дисциплін як засобу підвищення їх мотивації, створення ситуації успіху, активізації самостійної роботи.

Література та джерела

- Атанов Г.А. Деятельностный подход в обучении / Г.А.Атанов. – Донецк: ЕАИ-пресс, 2001. – 160 с.
- О.В.Кофанова. [практикум для студ. напрямку підготовки 6.040106 "Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування"] / О.В.Кофанова. – К.: НТУУ "КПІ", 2010. – 48 с.
- Боговский П.А. Образование и распространенность нитрозосоединений в окружающей среде / П.А.Боговский // В кн.: Экология и рак. – К.: Наукова думка, 1985. – С.97–134
- Буринська Н.М. Методика викладання хімії (теоретичні основи): монографія / Н.М.Буринська. – К.: Вища шк., Головне вид-во, 1987. – 255 с.
- Васелевски М. Блочно-модульный и личностно-деятельностный подходы как основа модернизации процесса обучения студентов неорганической химии / М.Васелевски, Н.Кузнецова // Актуальные проблемы модернизации химического образования и развития химических наук. – СПб: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2004. – С.220–224
- Величко Л.П. Теорія і практика навчання органічної хімії у загальноосвітніх навчальних закладах: монографія / Л.П.Величко. – К.: Генеза, 2006. – 330 с.
- Дослідження гідролізу як методу утилізації відходів полімерних матеріалів / [І.В.Кравець, О.В.Кофанова, О.І.Василькевич та ін.] // Вісник Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут". Серія "Гірництво": збірн. наук. праць. – К.: НТУУ "КПІ": ЗАТ "Техновібух", 2009. – Вип. 18. – С. 148–152.
- Екологія людини [Електронний ресурс]: [методичні рекомендації до лабораторних робіт для студ. напрямку підготовки 6.040106 "Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування"] / О. В. Кофанова; [НТУУ "КПІ". – Електронні текстові дані (1 файл: 169 Кбайт). – К.: НТУУ "КПІ", 2010. – Назва з екрана (15.09.11). – Мова укр.
- Епифанова С.С. Деятельностная модель обучения естественно-научным дисциплинам (на примере химии) / С.С.Епифанова // Химия: методика преподавания. – 2004. – № 6. – С.7–12
- Жукова Г.Ф. Содержание N-нитрозоаминов в отечественных пищевых продуктах / Г.Ф.Жукова // Вопросы питания. – 1988. – № 6. – С.55–59.
- Застосування поліфункціональної миуче-диспергуючої присадки до палива як засіб зменшення негативного впливу на довкілля / [І.В.Роїк, О.В.Кофанова, О.І.Василькевич та ін.] // Енергетика: економіка, технології, екологія: наук. журнал. – 2010. – № 2 (27). – С.80–85
- Козачек А.В. Личностно-ориентированный подход к проектированию содержания профессиональной подготовки специалиста экологического профиля / А.В.Козачек // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В. И. Вернадского. – 2009. – № 9 (23). – С.53–56
- Комп'ютерний контроль і тренінг як засоби підвищення рівня знань студентів / [О.В.Кофанова, А.В.Подгорний, В.Л.Чумак і др.] // Вісник Ізмаїльського гуманітарного університету. – 2004. – № 16. – С.8–11
- Кофанова О. Завдання з теми "Будова атома. Періодичний закон" / Олена Кофанова // Біологія і хімія в школі. – 2009. – № 3 (73). – С. 5–8
- Кофанова Е.В. Контроль расхода автомобильных бензинов по изменению их денсиметрических характеристик / Е.В.Кофанова, А.Е.Кофанов, А.И.Высоцкий // Энергетика: экономика, технологии, экология: наук. журнал. – 2010. – № 1 (26). – С.105–109
- Лернер И.Я. Дидактические основы методов обучения / И.Я.Лернер. – М.: Педагогика, 1981. – 186 с.
- Лернер И.Я. Проблемное обучение / И.Я.Лернер. – М.: Знание, 1974. – 64 с.
- Лернер И.Я. Процесс обучения и его закономерности / И.Я.Лернер. – М.: Знание, 1980. – 96 с.
- Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічних робіт з курсу "Аналітична хімія" [для студ. спец. "Екологія" Ін-ту енергозбереження та енергоменеджменту] / уклад.: Л.І.Бутченко, О.М.Терещенко. – К.: НТУУ "КПІ", 2009. – 35 с.
- Підготовка майбутнього вчителя до впровадження педагогічних технологій: [навч. посіб.] / [О.М.Пехота, В.Д.Буряк, А.М.Старева та ін.; за ред. І.А.Зязюна, О.М.Пехоти]. – К.: Видавництво А.С.К., 2003. – 240 с.
- Проблемы безопасности среды обитания человека. Часть 2– Безопасность продуктов питания / Г.А.Евтюгин, Г.К.Будников, Е.Е.Стойкова. – Казань: Казанский гос. ун-т им. В.И. Ульянова-Ленина, 2007. – 62с.
- Рудишин С.Д. Біологічна підготовка майбутніх екологів: теорія і практика: монографія / С.Д.Рудишин. – Вінниця: ВМГО "Темпс", 2009. – 394с.
- Сериков В.В. Личностно ориентированное образование: поиск новой парадигмы: монография / В.В.Сериков. – М.: Волгоградский гос. пед. ун-т, 1998. – 182 с.
- Талызина Н.Ф. Деятельностный подход к построению модели специалиста / Н.Ф.Талызина // Вестник высшей школы, 1986. – № 3. – С.10–14.
- Талызина Н.Ф. Теоретические основы разработки модели специалиста / Н.Ф.Талызина. – М.: Знание, 1986. – 112 с.
- Торская М.С. Нитрозоамины и нитриты в мясных продуктах, способы их снижения и контроля: автореф. дисс. на соискание учен. степени канд. биол. наук: спец. 16.00.06 "Ветеринарная санитария и экология" / Мария Сергеевна Торская. – М., 2000. – 16 с.
- Хімія: [підручник для 10 кл. загальноосвіт. навч. закл. (профільн. рівень)] / [Н.М.Буринська, В.М.Депутат, Г.Ф.Сударева, Н.Н.Чайченко; Кер. авт. кол. Буринська Н. М.] – К.: Педагогічна думка, 2010. – 352 с.
- Шаталов М.А. Проблемное обучение химии в средней школе на основе межпредметной интеграции: автореф. дисс. на соискание учен. степени канд. пед. наук: спец. 13.00.02 "Теория и методика обучения химии" / Максим Анатольевич Шаталов. – СПб., 1998. – 24 с.
- Якиманская И.С. Технология личностно-ориентированного образования / И.С.Якиманская. – М.: Сентябрь, 2000. – 130 с.
- Ярошенко О. Хімічні задачі як важливий засіб підготовки студентів до навчання учнів хімії / О.Ярошенко, Т.Буяло // Вища школа, Слов'янськ. – 2011. – Вип. LVII. – С. 111–119.

*Обоснованы особенности реализации методической системы химической подготовки будущих бакалавров-экологов в технических ВУЗах. Традиционные формы организации обучения имеют некоторые ограничения относительно возможностей формирования у студентов позиции активного участника педагогического процесса. Изменить ситуацию коренным образом можно путем внедрения в учебный процесс химической подготовки инновационных технологий: личность-ориентированного, деятельностно-ориентированного и проблемно-исследовательского обучения. Главной их особенностью является смещение акцентов с односторонней активности преподавателя на самостоятельное и активное приобретение студентами-экологами необходимых компетентностей.*

*Ключевые слова: химическая подготовка, бакалавр экологии, технологии обучения, учебный процесс*

*The realization features of the methodical system of chemical training of future bachelors-environmentalists at technical universities are grounded. The tradition forms of education have certain limits in relation to the possibilities of forming the student's position of active participants of pedagogical process. Changing a situation is possible by introduction of innovative pedagogical technologies: personality-oriented, activity-oriented and problem-research teaching. The main feature of these technologies is displacement of accents from one-sided activity of teacher to self-maintained and active formation of necessary competences for the students-environmentalists.*

*Key words: Chemical training, bachelor of Ecology, educational technologies, educational process, environmental engineering education*