
ЕКОЛОГІЯ

ECOLOGY

УДК 54:577

О. В. КОФАНОВА

КОМПЕТЕНТІСНО ОРІЄНТОВАНА МЕТОДИЧНА СИСТЕМА ХІМІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ БАКАЛАВРІВ-ЕКОЛОГІВ У ВИЩИХ ТЕХНІЧНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

E. KOFANOVA

THE COMPETENCE ORIENTED METHODOICAL SYSTEM OF CHEMICAL TRAINING OF FUTURE BACHELORS-ENVIRONMENTALISTS AT TECHNICAL UNIVERSITIES

Анотація. У статті проаналізовано підходи до вдосконалення хімічної підготовки студентів-екологів у технічних ВНЗ. Автором розроблено концептуальні положення та модель компетентісно орієнтованої методичної системи хімічної підготовки майбутніх бакалаврів-екологів з позицій блочно-модульного та особистісно орієнтованого підходів. Зроблено висновки щодо принципів її побудови, потенційних можливостей у напрямку формування та розвитку в студентів-екологів необхідних для подальшого навчання та професійної діяльності компетентностей.

Ключові слова: хімічна підготовка студентів, підготовка інженерів-екологів, бакалавр-еколог, методична система, компетентісний підхід.

Анотация. В статье рассмотрены подходы к совершенствованию химической подготовки студентов-экологов в технических ВУЗах. С позиций блочно-модульного и личностно ориентированного подходов автором разработаны концептуальные положения и создана модель компетентностно ориентированной методической системы химической подготовки будущих бакалавров-экологов. Сделаны выводы относительно принципов построения методической системы и ее потенциальных возможностей в направлении формирования и развития у студентов-экологов необходимых для последующей учебы и профессиональной деятельности компетентностей.

Ключевые слова: химическая подготовка студентов, подготовка инженеров-экологов, бакалавр-эколог, методическая система, компетентностный подход.

Annotation. The article deals with analysis of educational approaches for improvement of students-ecologists' chemical training at Ukrainian technical universities. With the help of the block-module and personality-oriented approaches the author has developed a conception and the model of competence oriented methodical system of chemical training of future bachelors-environmentalists. Some conclusions have been done in relation to the main construction principles of the author's methodical system and of its potential possibilities in the direction of formation and development of necessary competencies in further education and future career.

Key words: Chemical training, Preparation of environmental engineers, Bachelor of Sciences in Ecology, Bachelor of Environmental Engineering, Methodical system, Competence oriented approach.

Вступ. Швидкі темпи науково-технічного прогресу, динамічні зміни у суспільстві потребують постійного розвитку компетенцій, посилення відповідальності молоді людини за своє майбутнє, за досягнення успіху в житті й професії. Людина існує, розвивається й формується як особистість через взаємодію з навколишнім середовищем, яка відбувається у формі діяльності, а тому "знання перестають бути єдиною метою освіти, а стають засобом пізнання й самовизначення" [3, с. 69]. Це повною мірою стосується й професійної підготовки та формування особистості майбутнього інженера-еколога.

Постановка проблеми. Педагогічний процес хімічної підготовки майбутніх інженерів-екологів є динамічною системою, яка неперервно розвивається. Для успішної реалізації завдання реформування хімічної підготовки майбутніх бакалаврів-екологів необхідно розробити якісно нову, цілісну та компетентісно орієнтовану науково-методичну систему, яка базується на поліфункціональному застосуванні хімічних знань та особистісно орієнтованому навчанні. Це, у свою чергу, надасть змогу розробити основні методичні й організаційні заходи щодо

вдосконалення педагогічного процесу хімічної підготовки студентів-екологів у технічних ВНЗ, сприятиме формуванню в майбутніх фахівцях необхідних компетентностей.

Аналіз останніх досліджень. У навчальній і науковій педагогічній літературі тривають дискусії щодо трактування терміну "методична система", немає також чіткого уявлення щодо її структури й функцій [10, с. 10]. За визначенням А. М. Пишкало [12, с. 7], методична система навчання являє собою сукупність таких ієрархічно підлеглих компонентів, як цілі навчання, зміст, методи, форми і засоби навчання, причому, на його думку, функціонування системи підпорядковано як закономірностям, пов'язаним з її внутрішньою будовою, коли зміна одного чи декількох її компонентів спричинює зміни всієї системи, так і закономірностям, пов'язаним із зовнішніми зв'язками системи, оскільки кожна система функціонує на певному соціальному і культурному фоні [12, с. 12]. В. М. Плахотник під методичною системою розуміє "сукупність спеціально організованих засобів навчання, яка на основі відібраного змісту у взаємодії з найближчим середовищем сприяє досягненню навчальних цілей" [10, с. 10]. А оскільки такі системи є надзвичайно складними за організацією, відкритими та стохастичними (ймовірнісними), то визначити точні результати їх функціонування, на його думку, виявляється практично неможливим [10, с. 8].

Метою роботи є розробка концептуальних положень та моделі авторської компетентнісно орієнтованої методичної системи хімічної підготовки майбутніх бакалаврів-екологів технічних ВНЗ.

Викладення основного матеріалу. З позицій компетентнісного підходу мета хімічної підготовки майбутніх бакалаврів-екологів у технічних ВНЗ полягає у формуванні та розвитку в них ключових (надпредметних) і хімічних (предметних) компетенцій, причому ефективність і результативність цих взаємопов'язаних процесів безпосередньо залежить від основних складників компетентнісного навчання – змістового, мотиваційного і процесуального компонентів [6, с. 40].

На підставі аналізу теоретичного доробку вітчизняних і зарубіжних науковців і практиків у галузі компетентнісного навчання [5; 6; 11], під терміном "компетентність" розуміємо готовність студента-еколога до професійних дій, які базуються на набутих ним знаннях і досвіді, мотивації, ціннісних ставленнях, орієнтації на самостійне здобуття знань протягом усього життя. При цьому поняття "компетентність" вважаємо ширшим за поняття "компетенція", оскільки воно характеризує рівень професіоналізму фахівця, тоді як досягнення компетентності відбуватиметься через здобуття набору компетенцій, які складають мету професійної підготовки спеціаліста, та формування особистісного ціннісного ставлення до конкретної діяльності.

Л. П. Величко для характеристики предметних, у тому числі й хімічних, компетенцій пропонує таке визначення: це сукупність ціннісних орієнтацій, знань, умінь, способів особистісної чи соціально значущої продуктивної діяльності щодо кола об'єктів відповідної науки (у нашому випадку – хімічної) [2]. Отже, предметну компетентність з хімії (хімічну компетентність) визначаємо як інтегровану сукупність знань з хімічних наук, а також способів діяльності студентів, через які вирішується коло питань, необхідних для здійснення їх професійних та життєвих завдань. Тоді під хімічними компетенціями студентів – майбутніх фахівців-екологів розуміємо систему найзначущих знань, умінь, способів діяльності в галузі хімії, екології, охорони навколишнього середовища та збалансованого природокористування, які актуалізуються і збагачуються у міру участі студента в реальних життєво важливих і професійно значущих ситуаціях [15].

Згідно з розробками В. Х. Усманової [15], у процесі формування та розвитку хімічної компетентності студентів-екологів виділяємо такі структурні компоненти:

- *ціннісно-мотиваційний* – спрямованість на досягнення успіху, професійне зростання; позитивна мотивація до навчальної і майбутньої професійної діяльності;
- *когнітивний* – спроможність здійснювати аналіз і контроль за станом компонентів довкілля; виявляти механізми процесів і явищ, що відбуваються у природному та виробничому середовищах, для виявлення їх потенційної небезпеки; проводити необхідні розрахунки для обґрунтування методів очищення й знезараження питних вод, атмосферного повітря, відходів виробництва та споживання та ін.;
- *інформаційно-комунікативний* – володіти статистичними методами обробки експериментальних даних для аналізу, контролю та моніторингу компонентів довкілля; оперувати хімічною термінологією, проводити дискусії, бесіди, презентації; бути здатним аргументувати, переконувати й доводити свою точку зору;

▪ *техніко-технологічний* – якісно виконувати хімічні та екологічні експериментальні дослідження; володіти методами визначення фізико-хімічних і біохімічних показників якості питних і поверхневих вод, матеріалів, продуктів харчування тощо, а також властивостей рідких, твердих та небезпечних відходів; грамотно представляти результати експерименту та робити правильні висновки;

▪ *рефлексивний* – здійснювати самоконтроль, самоаналіз і критичну самооцінку в процесі хімічної підготовки.

Окреслимо основні етапи формування й розвитку хімічних компетенцій у студентів-екологів під час навчання у технічному ВНЗ за блочно-модульного та компетентнісного підходів з урахуванням особливостей взаємодії викладача й студента у педагогічному процесі (рис. 1):

1) *базовий* етап, термін якого розповсюджується на 1–2 курси навчання студентів. На цьому етапі формування хімічних компетенцій, в основному, відбувається в рамках вивчення дисциплін хімічного циклу, зокрема "Загальної хімії", "Аналітичної хімії", "Біогеохімії" тощо й одночасно продовжується розвиток ключових (комунікативної, інформаційної, екологічної, валеологічної та ін.) компетенцій студентів у контексті їх майбутньої професійної діяльності.

2) *інтеграційний* етап, який триває протягом 2–3 курсів (у деяких ВНЗ – протягом 1–3 курсів), оскільки саме в цей час студенти-екологи опановують такі дисципліни, як "Геологія", "Основи загальної екології", "Метеорологія і кліматологія", "Екологія ноосфери", "Ґрунтознавство", "Гідрологія", "Нормування антропогенного навантаження на природне середовище", "Моніторинг та методи вимірювання параметрів навколишнього середовища", "Термодинаміка та теплообмін в екосистемах", "Ландшафтна екологія та заповідна справа", "Інженерна екологія", "Основи статистичного обліку в екології" тощо, які, по-перше, потребують якісних хімічних знань, а по-друге, є чинниками розвитку хімічної компетентності, оскільки застосовують хімічні знання у нетипових або пов'язаних з майбутньою професійною діяльністю ситуаціях.

На цьому етапі також продовжують розвиватися ключові компетенції студентів, їх хімічні компетенції і на цій основі починають формуватися загальноінженерні компетенції, створюючи підґрунтя для подальшого розвитку професійно важливих якостей майбутніх фахівців-екологів. Уже під час загально-екологічної навчальної і ландшафтно-екологічної практик у студентів з'являється можливість застосувати набуті компетенції у конкретних виробничих ситуаціях, розвиваючи дослідницько-рефлексивну компоненту.

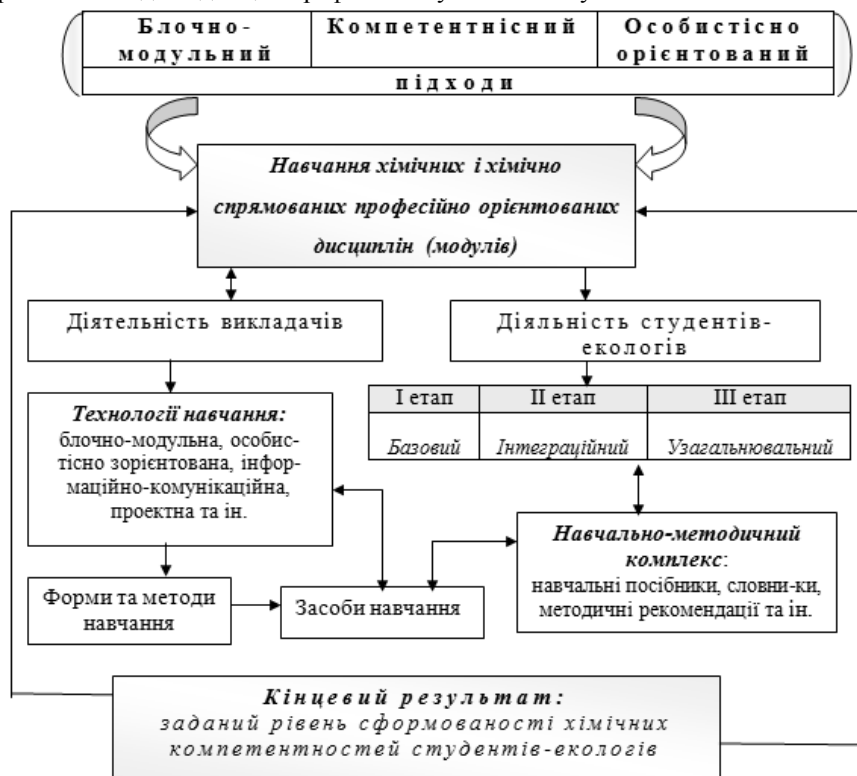


Рис. 1. Основні складники процесу формування хімічних компетенцій майбутніх фахівців-екологів у системі їх професійної підготовки

3) *узагальнювальний* етап (4 курс). На цьому етапі розвиток хімічних компетенцій продовжується в рамках таких фахових дисциплін, як "Радіоекологія", "Безпека життєдіяльності", "Екологічна безпека", "Екологічна експертиза та паспортизація територій і підприємств", "Аудит водних об'єктів" "Моніторинг та кадастр підземних вод", "Ресурсозберігаючі технології водопідготовки та водовідведення" та ін., а ключові компетенції набувають подальшого розвитку при вивченні всіх дисциплін даного етапу. Передбачається також набуття досвіду реалізації хімічних компетенцій під час курсового проектування, переддипломної практики, виконання бакалаврського дипломного проекту та усунення недоліків у компетентності, яких усвідомлює студент у процесі власної практичної діяльності (рефлексивна компонента).

Досягненню вищого рівня професійної компетентності сприяють ситуації, в яких знання, уміння та навички застосовуються комплексно, тобто з двох і більше дисциплін, оскільки саме міждисциплінарні завдання є найтипovішими для діяльності майбутнього інженера-еколога. Тому за компетентнісного підходу міждисциплінарну інтеграцію розглядаємо як системоутворювальний фактор розвитку професійної (в тому числі й хімічної) компетентності майбутнього фахівця. Подальші етапи розвитку хімічних компетенцій (кваліфікаційний і науково-дослідницький) відбуватимуться в разі продовження навчання студентів-екологів за програмами спеціаліста або магістра екології, тобто на 5 і 6 курсах. Поділ на етапи та визначення змісту кожного з них є досить умовними, оскільки всі компоненти професійної компетентності майбутнього фахівця формуються на кожному з виокремлених етапів.

Будь-яка система має склад (певну сукупність компонентів, які є мінімально достатніми структуроутворювальними одиницями системи), структуру (відображає характер взаємозв'язків і взаємодії між компонентами системи), ієрархію (розташування елементів системи у певному порядку від вищого рівня до нижчого; спосіб вертикальної взаємодії (субординації) компонентів системи), рівень цілісності (характеризується наявністю загальної структури системи, що об'єднує всі її компоненти в єдине ціле та становить певну ієрархію), специфічну взаємодію з навколишнім середовищем та спрямованість (полягає в регулюванні діяльності відповідно до цілей системи).

Для дослідження стану системи, визначення напрямів, шляхів її розвитку та вдосконалення зазвичай застосовують метод моделювання, який полягає у відображенні складних об'єктів у вигляді наочної, структурно-логічної схеми (графу логічної структури) їх будови чи функціонування [4; 9]. У нашому випадку специфічним об'єктом моделювання виступатиме методична система хімічної підготовки майбутніх бакалаврів-екологів у технічних ВНЗ, призначена для проектування цілеспрямованого й ефективного педагогічного впливу та спрямована на формування в студентів-екологів необхідних ключових і хімічних компетенцій.

Оскільки система, як правило, містить багато різноманітних структурних компонентів (підсистем), то одночасно оптимізувати всі її елементи (підсистеми) виявляється практично неможливим. Тому за сучасного розвитку інформаційних технологій це завдання вирішується або шляхом композиції підсистем – тобто об'єднанням їх у блоки або декомпозицією (дробленням) системи. Щоб мати змогу визначити шляхи вдосконалення хімічної підготовки майбутніх бакалаврів-екологів у технічних ВНЗ, розглянемо поняття "методична система" з позицій системно-структурного підходу.

Під методичною системою ми розуміємо теоретично обґрунтовану, практично апробовану сукупність взаємопов'язаних і взаємообумовлених компонентів (концептуально-цільового, змістового, організаційно-діяльнісного, діагностико-рефлексивного й особистісного), спрямовану на підвищення ефективності хімічної підготовки майбутніх бакалаврів-екологів – випускників технічних ВНЗ. А до основних етапів її проектування відносимо:

- 1) виявлення основних компонентів системи (підсистем) та їхніх взаємозв'язків;
- 2) безпосереднє проектування кожного з компонентів системи;
- 3) експериментальна перевірка робочої моделі методичної системи та її коригування в залежності від проміжних результатів.

Одним з методологічних положень методичної системи є програмно-цільовий принцип організації педагогічного процесу, згідно з яким зміст і організація хімічної підготовки студентів-екологів у технічному ВНЗ повинні бути зорієнтовані на кінцевий результат – набуття ними необхідних ключових і хімічних компетенцій, які за подальшого навчання професійно орієнтованих і фахових дисциплін трансформуватимуться у компетентність професійну.

Отже, щоб наша методична система була функціональною, вона повинна враховувати багато різноманітних чинників, зокрема характер соціального замовлення на підготовку висококваліфікованих компетентних інженерів-екологів, цілі, принципи і зміст хімічної

підготовки студентів, а також обов'язково включати елементи планування, контролю, аналізу і коригування педагогічного процесу. За нашими міркуваннями, якщо говорити про хімічну підготовку студентів-екологів у технічних ВНЗ, то за компетентнісного підходу компоненти методичної системи знаходяться у відносинах, відмінних від простого ієрархічного підпорядкування зверху вниз (рис. 2).

Отже, розроблена нами концепція модернізації хімічної підготовки студентів-екологів у технічних ВНЗ містить такі основні положення:

1) при конструюванні змісту хімічної підготовки виділяються ті його аспекти, які найбільшою мірою забезпечують студентів-екологів базисом для подальшого засвоєння професійно орієнтованих і фахових дисциплін, сприяють реалізації національного освітнього стандарту, мають поліфункціональне застосування у подальшій навчальній і науково-дослідницькій діяльності;

2) основою модернізації хімічної підготовки і конструювання її структури виступають загальнодидактичні та спеціальні принципи: системності, фундаментальності, науковості, єдності інтеграції і диференціації, наступності, посилення професійної спрямованості хімічних курсів, їх валеологізації та ін.;

3) результати нової структуризації хімічної підготовки представлені у вигляді її блочно-модульної організації, причому, блоки і модулі змісту хімічних і хімічно спрямованих дисциплін характеризуються фундаментальністю, системністю, науковістю й практичною спрямованістю, а особлива увага приділяється збільшенню частки самостійної та активізації науково-дослідницької роботи студентів;

4) у межах кожного модуля інтеграція знань забезпечується посиленням внутрішньодисциплінарних і міждисциплінарних зв'язків, мінімізацією знань (за рахунок зменшення обсягу фактичного матеріалу), усуненням повторів матеріалу, а також синтезом, узагальненням і систематизацією знань усередині кожної підсистеми;

5) з позицій блочно-модульного навчання хімічних і хімічно спрямованих дисциплін (кредитних модулів) розробляється модель у вигляді структурно-логічної схеми (графа логічної структури) методичної системи хімічної підготовки майбутніх бакалаврів-екологів, що навчаються у технічних ВНЗ;

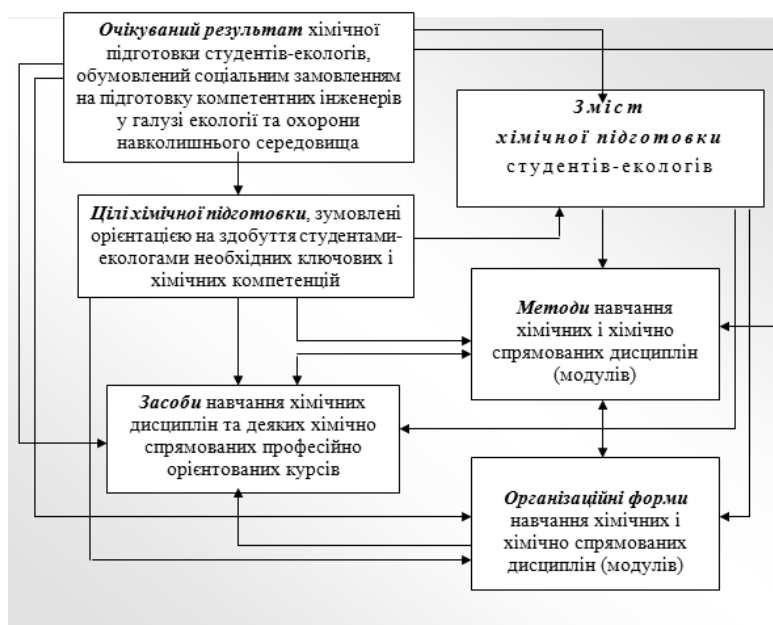


Рис. 2. Структура компетентнісно орієнтованої методичної системи хімічної підготовки студентів-екологів у технічних ВНЗ

6) методика формування необхідних компетентностей студентів-екологів орієнтується на проблемно-дослідницький характер навчання хімічних і хімічно спрямованих дисциплін (модулів), активне використання інформаційних технологій як у навчанні, так і у діагностиці навчальних досягнень студентів;

7) запроваджуються лабораторні практикуми дослідницького спрямування у відповідності з оновленою структурою змісту хімічної підготовки студентів-екологів, які спрямовані на подолання недоліків у навчальних планах професійної підготовки майбутніх спеціалістів-екологів (щодо насиченості їх необхідними хімічними дисциплінами);

8) підвищення ефективності хімічної підготовки студентів-екологів досягається також за рахунок діагностики, моніторингу та запровадження сучасних інформаційних технологій для оцінювання навчальних досягнень студентів за умов рейтингової системи.

Методична система хімічної підготовки студентів-екологів розглядається як частина складнішої системи – системи професійної підготовки майбутнього бакалавра-еколога в технічному ВНЗ, тому її можна схарактеризувати як відкриту систему, яка нелінійно розвивається в навколишньому середовищі й здатна до самоорганізації (синергетичний підхід). Розвиток такої системи залежить від багатьох чинників (як зовнішніх, так і внутрішніх), а її ефективність і функціональність визначається тим, які з факторів зовнішнього керуючого впливу сильніше на неї впливатимуть. Отже, побудова методичної системи як синергетичного об'єкта базувалась на системному підході з урахуванням складного взаємного впливу внутрішніх і зовнішніх чинників на розвиток системи, її спрямованості на набуття студентами-екологами необхідних компетенцій та подальший саморозвиток у професійній діяльності.

На основі аналізу психолого-педагогічної і методичної літератури, передового педагогічного досвіду щодо підготовки студентів з хімічних дисциплін, власного викладацького досвіду при проектуванні методичної системи хімічної підготовки студентів-екологів було закладено низку принципів, а саме: 1) принцип відповідності соціальному замовленню суспільства, який передбачає, що зміст хімічної підготовки студентів-екологів визначається цілями, які держава ставить перед вищою технічною екологічною освітою та ВНЗ щодо підготовки висококваліфікованих компетентних спеціалістів-екологів; 2) принцип системності, який передбачає перебіг процесів самоорганізації системи в єдності всіх її компонентів (підсистем); 3) принцип цілісності, що виявляється у координованості всіх компонентів системи, їх взаємозв'язку, взаємообумовленості і спрямованості на кінцевий результат; 4) принцип прогностичності, який передбачає врахування в процесі хімічної підготовки студентів-екологів сучасних тенденцій розвитку різних галузей виробництва; 5) принцип відкритості системи для подальшого вдосконалення й розвитку під впливом взаємодії її компонентів (підсистем) з навколишнім середовищем, соціумом тощо; 6) принцип компетентнісної орієнтації системи, її спрямованості на саморозвиток і самовдосконалення особистості студента-еколога, на самостійне здобування знань; 7) принцип наступності, взаємозв'язку всіх елементів змісту, що обумовлений необхідністю здійснення хімічної підготовки студентів-екологів у межах декількох як хімічних, так і хімічно спрямованих професійно орієнтованих дисциплін (модулів), об'єднаних в єдину систему, а також необхідністю врахування попереднього рівня підготовки студентів-екологів з хімічних та інших фундаментальних дисциплін; 8) принцип міждисциплінарності, інтегративності, зв'язку теорії і практики, посилення професійної спрямованості хімічної підготовки, що дозволяє встановити для кожного компонента системи (підсистеми) його цільове призначення, описати методичні функції, визначити роль у засвоєнні (вдосконаленні) хімічних знань; 9) принцип особистісної орієнтації, диференціації та індивідуалізації хімічної підготовки студентів-екологів; 10) принцип інформатизації і комп'ютеризації хімічної підготовки, який передбачає створення спеціально організованого навчально-інформаційного середовища у технічному університеті; 11) принцип перцепції (комплексного сприйняття інформації), що полягає в застосуванні різноманітних візуально-наочних матеріалів, у тому числі й інтерактивних елементів, здатних одночасно впливати на різні органи чуття студентів; 12) принцип адаптивності, пристосованості системи до змінних умов навколишнього середовища.

При конструюванні методичної системи хімічної підготовки виявилось необхідним спочатку провести багатофакторний аналіз задля того, щоб виявити ті чинники, які найбільшою мірою впливають на ефективність і функціональність системи. При цьому ми враховували той факт, що один з чинників (системоутворювальний) може впливати на функціонування всіх компонентів (підсистем) методичної системи.

Процеси самоорганізації, удосконалення і корекції методичної системи зазвичай відбуваються під впливом як об'єктивних, так і суб'єктивних факторів, які, у свою чергу, можуть бути зовнішніми по відношенню до системи чи внутрішніми. Зокрема до зовнішніх по відношенню до нашої методичної системи факторів ми відносимо соціальні (наприклад, потребу суспільства у висококваліфікованих компетентних інженерах-екологах), а до внутрішніх –

індивідуальні властивості особистості студента-еколога, рівень його попередньої підготовки, потенційні здатності, здібності, комплекс цільових, мотиваційних, емоційно-ціннісних і когнітивних процесів. У такому разі ефективність і функціональність методичної системи хімічної підготовки студентів-екологів визначатиметься тим, чи превалюють внутрішні чинники над зовнішніми керуючими діями.

Успішність хімічної підготовки майбутніх фахівців-екологів багато в чому визначається таким важливим фактором, як активність студента, його націленість на досягнення успіху в навчанні, подальшій професійній діяльності. Крім того, спрямованість процесу хімічної підготовки студентів-екологів на досягнення кінцевого результату – підготовки компетентного спеціаліста-еколога, у свою чергу, обумовлює врахування і посилення внутрішньо- і міждисциплінарних зв'язків та спричинює максимальний ступінь єдності всіх компонентів системи. Тобто компетентнісна орієнтація змісту хімічної підготовки майбутніх інженерів-екологів проходить через усі навчальні дисципліни хімічного спрямування (фундаментальні, професійно орієнтовані та ін.), що надає нам змогу об'єднати окремі дисципліни та модулі в єдиний зміст хімічної підготовки, визначивши її системоутворювальні елементи як по вертикалі (на рівні окремих дисциплін і модулів), так і по горизонталі (на рівні міждисциплінарних зв'язків).

Оскільки методична система хімічної підготовки студентів-екологів реалізується нами в ході навчального процесу технічного ВНЗ, то її моделювання в статті дає змогу виокремити п'ять взаємопов'язаних компонентів (підсистем):

1) *концептуально-цільовий* – включає цілі, завдання і мотивацію навчання хімічних і хімічно спрямованих дисциплін (модулів);

2) *змістовий* – передбачає відбір змісту хімічної підготовки студентів-екологів на основі компетентнісно орієнтованого підходу, а також інтеграцію хімічних знань студентів у зміст професійно орієнтованих і фахових курсів, у їх загальнокультурне надбання;

3) *організаційно-діяльнісний* – включає методи та методичні прийоми навчання хімічних і хімічно спрямованих дисциплін (модулів), засоби вимірювання й контролю засвоєння знань, рівнів сформованості хімічних компетенцій, спроможності їх реалізації у самостійній та науково-дослідницькій роботі, інші організаційні форми тощо;

4) *діагностико-рефлексивний* – передбачає певне співвідношення цілей хімічної підготовки студентів-екологів і її результатів, розробку критеріїв, показників та рівнів набуття студентами-екологами необхідних компетенцій;

5) *особистісний* – включає мотиваційну сферу студентів, їх попередній рівень підготовки з хімічних та інших фундаментальних дисциплін, націленість на досягнення успіху в житті, навчанні, професійній діяльності тощо. Центральну ланку цього компоненту складає взаємопов'язана діяльність студента і викладача, їх суб'єкт-суб'єктні та суб'єкт-об'єктні стосунки з переважанням перших [16, с.15]).

Схематично робочу модель компетентнісно орієнтованої методичної системи хімічної підготовки студентів-екологів у технічному ВНЗ, яка базується на ідеях синергетики, провідних положеннях сучасної теорії пізнання, психології, дидактики і методики навчання хімічних дисциплін та враховує концепцію особистісно орієнтованого навчання [1, с. 12], зображено на рис. 3. Особливість розробленої моделі методичної системи хімічної підготовки майбутніх спеціалістів-екологів ми вбачаємо, по-перше, в її узагальненому, цілісному, системному і прогностичному характері, а по-друге, в її спрямуванні на організацію такого педагогічного процесу хімічної підготовки студентів, кінцевим результатом якого є формування хімічно компетентної особистості фахівця-еколога.

Отже, запропонована робоча модель компетентнісно орієнтованої методичної системи хімічної підготовки майбутніх бакалаврів-екологів являє собою структурний взаємозв'язок п'яти функціональних компонентів: концептуально-цільового, змістового, організаційно-діялісного, діагностико-рефлексивного та особистісного. Складники системи тісно пов'язані між собою, зумовлюють одна одну. Розглянемо детальніше зміст кожного з них.

1. *Концептуально-цільовий компонент* є провідним у нашій методичній системі, оскільки він направляє і коригує весь педагогічний процес хімічної підготовки майбутніх фахівців-екологів, стимулюючи їх навчально-пізнавальну діяльність. Він, у свою чергу, є складним, комплексним елементом і визначається сучасними концепціями щодо підготовки висококваліфікованого компетентного спеціаліста-еколога. З позицій компетентнісного підходу цілепокладання передбачає процес виявлення та постановки цілей і завдань педагогічної діяльності (у нашому випадку – вдосконалення хімічної підготовки студентів-екологів, набуття ними необхідних

ключових і хімічних компетенцій). Тому для ефективного функціонування методичної системи передбачаємо можливість коригування цілей її розвитку в залежності від проміжних результатів з метою якнайкращої адаптації системи до умов навколишнього середовища.

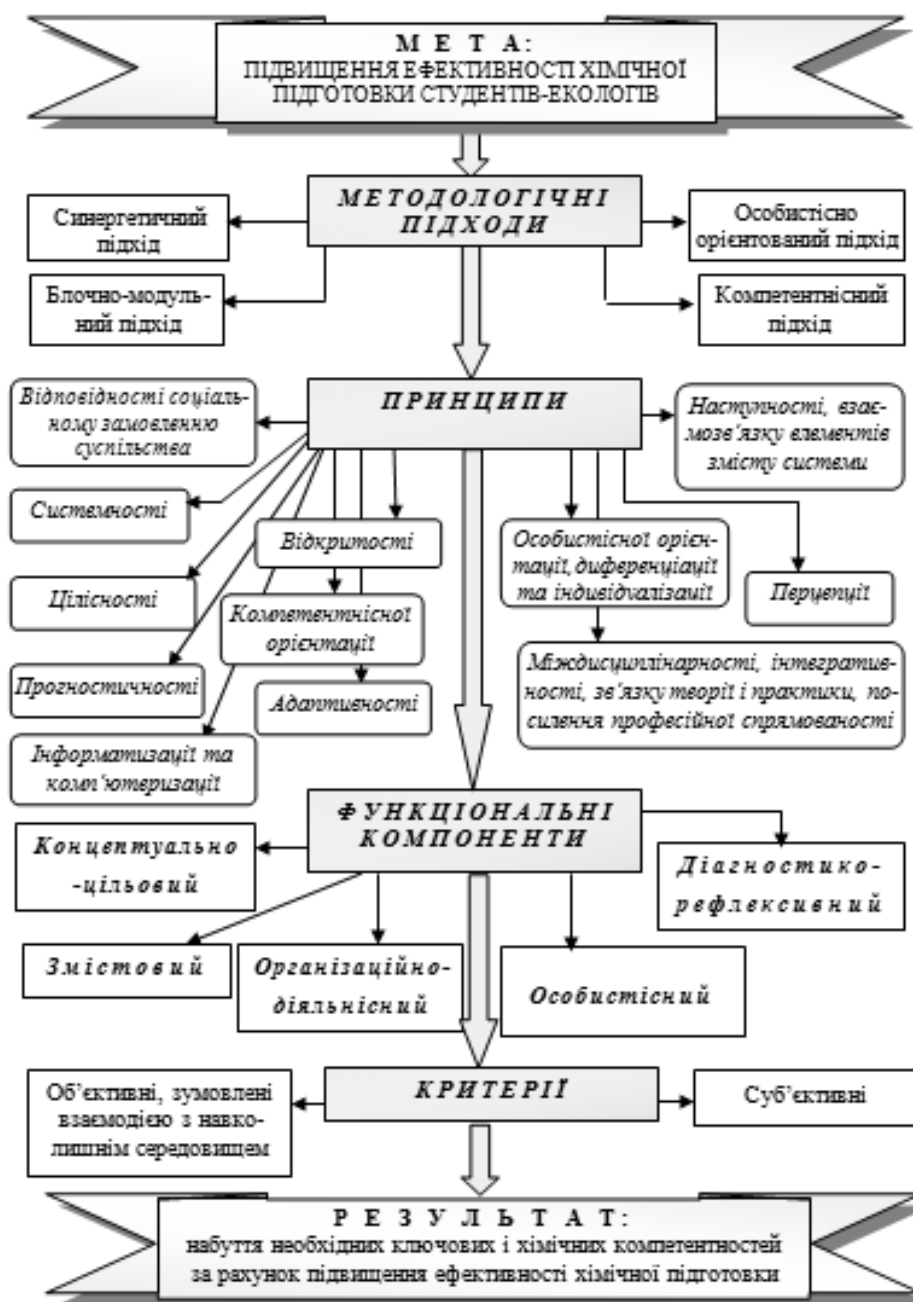


Рис. 3 Робоча модель компетентісно орієнтованої методичної системи хімічної підготовки студентів-екологів у технічних ВНЗ

Методологічну основу концептуально-цільового компоненту системи становлять компетентнісний, блочно-модульний та особистісно орієнтований підходи, причому компетентнісний підхід реалізуватиметься нами через спрямованість усієї методичної системи на досягнення кінцевого результату – формування в майбутніх фахівцях-екологах необхідних компетентностей.

Синтез освітніх, виховних і розвивальних аспектів хімічної підготовки студентів-екологів за умов комплексного застосування синергетичного, блочно-модульного, особистісно орієнтованого і компетентнісного підходів дає змогу визначити цільовий компонент нашої методичної системи таким чином: набуття і розвиток ключових і хімічних компетентностей студентів-екологів у

процесі навчання хімічних і хімічно спрямованих дисциплін у сучасному навчально-інформаційному середовищі, формування в студентів націленості на досягнення успіху в навчанні, в професійній діяльності тощо. Процес набуття студентами необхідних компетентностей є складним і багатокомпонентним, оскільки кожен з його елементів органічно пов'язаний з попередніми та є необхідним підґрунтям для наступних.

2. *Змістовий компонент* методичної системи являє собою педагогічно обґрунтований, логічно підпорядкований комплекс хімічних знань, що підлягають вивченню у дисциплінах хімічного спрямування. Він визначає як специфіку педагогічної діяльності викладача, так і навчально-пізнавальну діяльність студентів. Зміст хімічної підготовки майбутніх екологів є ядром, навколо якого нашаровуються методи, засоби і форми організації педагогічної діяльності, які, у свою чергу, спричиняють зворотній вплив на нього. Тому розроблена нами модель методичної системи передбачає необхідність внесення змін у зміст хімічної підготовки, його модифікацію та гнучке переструктурування навчального матеріалу.

Оскільки будь-яка педагогічна система, щоб бути працездатною, повинна постійно вдосконалюватися, то нами передбачено модернізацію навчальних програм хімічних і хімічно спрямованих дисциплін (модулів), а також упровадження у педагогічний процес хімічної підготовки студентів-екологів методів диференційованого й особистісно-орієнтованого. Ми стоїмо на позиціях, що сформованість навчальної програми з певної дисципліни чи модуля не виключає подальшої творчої роботи викладача щодо добору змісту, зміни структури курсу та ін. Отже, ми розглядаємо модель розробленої методичної системи як методологічний орієнтир для проектування педагогічного процесу хімічної підготовки студентів-екологів у технічних ВНЗ та як умову її розвитку й удосконалення.

3. *Організаційно-діяльнісний компонент* методичної системи включає дві головні підсистеми:

1) навчальну (блок навчально-пізнавальної діяльності студентів), що містить цілі, зміст, методи, засоби й очікуваний результат хімічної підготовки студентів-екологів. Її системоутворювальним елементом є націленість на кінцевий результат – набуття студентами-екологами необхідних компетентностей;

2) організаційно-технологічну, яка приділяє увагу управлінському компоненту, чіткому плануванню аудиторних занять, самостійної і науково-дослідницької роботи студентів, поєднуючи методи, засоби та форми організації хімічної підготовки, а також технології навчання хімічних і хімічно спрямованих дисциплін. Ця підсистема, у свою чергу, сприяє посиленню зворотного зв'язку в процесі формування в студентів-екологів ключових і хімічних компетенцій, активізації їх навчально-пізнавальної діяльності та управління нею. Специфічною технологічною базою хімічної підготовки майбутніх бакалаврів-екологів слугує навчально-інформаційне середовище технічного університету, під яким ми розуміємо сукупність умов, що забезпечують здійснення навчально-пізнавальної діяльності студентів при опануванні ними хімічних і хімічно спрямованих курсів з використанням інформаційно-комунікаційних технологій, у тому числі Internet, інтерактивні засоби навчання та ін.

4. *Діагностико-рефлексивний компонент* методичної системи включає, по-перше, результативний компонент (підсистему), за допомоги якого здійснюється контроль відповідності хімічної підготовки студентів-екологів поставленим цілям. Оскільки в процесі дослідження було з'ясовано, що навчально-пізнавальна діяльність студентів стає ефективнішою, якщо у ній матиме місце така схема: навчання → діагностика → рефлексія → корекція → → діагностика → рефлексія → навчання, то іншим елементом (підсистемою) вважаємо рефлексивний компонент, який забезпечує осмислення студентами-екологами результатів своєї діяльності, оцінювання своїх здібностей, помилок, потенційних можливостей та сприяє формуванню в них здатності до самооцінки й самоаналізу, спроможності коригування індивідуальних цілей навчання в ході педагогічного процесу.

Третьою підсистемою цього блоку є контроль-коригуючий компонент, який, по-перше, забезпечує моніторинг навчальних досягнень студентів-екологів з хімічних і хімічно спрямованих дисциплін (за рахунок контролю різних форм навчальної діяльності студентів: лабораторних робіт, підготовки до практичних занять, результатів тестування, контрольних заходів, виконаних проектів, результатів самостійної роботи тощо), що, у свою чергу, дозволяє викладачам вносити необхідні корективи у педагогічний процес, а по-друге, включає параметри й критерії оцінювання сформованості набутих студентами хімічних компетентностей, методи їх діагностування та ін. Специфічними умовами організації контроль-коригуючої діяльності є розробка контроль-вимірних матеріалів, створення критеріальної бази оцінювання навчальних досягнень

студентів-екологів з хімічно спрямованих дисциплін та виокремлення показників, які відповідальні за сформованість у них хімічної компетентності.

5. *Особистісний компонент.* Розроблена модель методичної системи хімічної підготовки спрямована на студента-еколога як на суб'єкт педагогічної діяльності та передбачає його особистісний розвиток у ціннісно-мотиваційному, змістовому й процесуально-діяльнісному аспектах під час навчання хімічних і хімічно спрямованих дисциплін (модулів) [13]. Тому особливе місце в системі належить визначенню ролі викладача і студента в педагогічному процесі, вибору конкретної дидактичної концепції їх взаємовідносин, а також урахуванню потенційних можливостей і умов активізації індивідуальних здібностей студентів-екологів, їх потреби у самовдосконаленні й розвитку компетентності.

Розроблена методична система хімічної підготовки майбутніх бакалаврів-екологів функціонує в спеціально організованому навчально-інформаційному середовищі технічного університету, що безпосередньо або опосередковано впливає на розвиток усіх її компонентів. Окрім того, досягнення мети підвищення ефективності хімічної підготовки студентів-екологів можливо лише за активної навчально-пізнавальної діяльності самих студентів як під час аудиторних занять, так і у самостійній та науково-дослідницькій роботі. А це, у свою чергу, вимагає посилення мотивації студентів-екологів до навчання дисциплін хімічного циклу, формування в них спрямованості на успіх.

На основі дослідження, проведеного Т. М. Литвиною [7; 8], нами було окреслено низку умов, які сприятимуть успішній реалізації розробленої методичної системи хімічної підготовки студентів-екологів у технічних ВНЗ, зокрема дидактичні, методолого-технологічні та соціально-педагогічні умови. До дидактичних умов ми відносимо позитивне сприйняття викладачами хімічно спрямованих дисциплін організації педагогічного процесу за розробленою методичною системою; узгодження робочих навчальних програм з хімічних, професійно орієнтованих і фахових дисциплін; забезпеченість навчально-пізнавальної діяльності студентів необхідними посібниками, іншою науково-методичною літературою тощо.

Методолого-технологічними умовами слугує переорієнтація викладачів хімічних і хімічно спрямованих дисциплін з традиційного навчання (передачі студентам готових знань) на блочно-модульне з комплексним застосуванням компетентнісного й особистісно орієнтованого підходів, що передбачає формування в студентів здібностей самостійно здобувати й переробляти інформацію, розвиток особистості студента-еколога в ході навчально-пізнавальної діяльності. Крім того, важливим складником даного блоку умов є розробка навчально-методичного комплексу з хімічних і хімічно спрямованих курсів, оволодіння сукупністю інноваційних методик і технологій навчання, в тому числі й інформаційних, наявність мотивації і пізнавального інтересу в студентів-екологів до вивчення хімічно спрямованих дисциплін, досконалість системи критеріальних оцінок (рейтингу) для визначення результативності опанування студентами-екологами хімічного навчального матеріалу.

Соціально-педагогічні умови щодо реалізації розробленої методичної системи враховують вплив зовнішніх чинників на педагогічний процес хімічної підготовки студентів-екологів, зокрема соціально-економічних, матеріально-технічних, культурологічних та ін. Зокрема сюди відносимо наявність соціального замовлення на підготовку висококваліфікованих компетентних спеціалістів-екологів, міжнародні та вітчизняні тенденції у сфері вищої освіти, систему управління ВНЗ, кафедрами-партнерами, які здійснюють підготовку студентів-екологів з хімічних, професійно орієнтованих і фахових курсів, наявність тісного взаємозв'язку між ними. Важливим зовнішнім чинником ми вважаємо також навчально-інформаційне середовище, сформоване у конкретному технічному ВНЗ.

Процес моделювання педагогічної діяльності щодо хімічної підготовки студентів-екологів є стохастичним, оскільки містить елементи невизначеності як у результатах навчання, так і в процесуальній частині. Отже, наша модель хімічної підготовки студентів-екологів у технічних ВНЗ є моделлю очікуваного результату компетентнісно орієнтованої хімічної підготовки студентів.

Характерною рисою хімічної підготовки студентів-екологів є її потрійна циклічність, причому перший цикл підготовки студентів-екологів відноситься ще до шкільного курсу хімії, другий цикл спирається на вивчення основ хімічної науки в курсах загальної, аналітичної, органічної, фізичної і колоїдної хімії (за умов наявності останніх трьох у навчальному плані ВНЗ), а третій цикл забезпечується хімічними і хімічно спрямованими дисциплінами (модулями), як "Біогеохімія", "Урбоекологія", "Екологія людини" та ін. Отже, при реалізації методичної системи

хімічної підготовки студентів-екологів враховується специфіка навчального закладу, яка узгоджується з навчальними планами професійної підготовки бакалаврів-екологів у конкретному технічному ВНЗ.

З урахуванням методологічного принципу концептуальної єдності дослідження та використовуючи блочно-модульний, компетентнісний та особистісно орієнтований підходи, на основі робочої моделі методичної системи хімічної підготовки студентів-екологів, представленої на рис. 3, ми вважали за доцільне деталізувати структурно-логічну схему хімічної підготовки майбутніх бакалаврів-екологів у технічних ВНЗ [14, с.173]. Зокрема на схемі (рис. 4) зображено чотири блоки з п'яти: концептуально-цільовий, змістовий, організаційно-діяльнісний та діагностико-рефлексивний. Особистісний компонент нашої методичної системи у схемі вилучений з міркувань неперевантаження схеми.

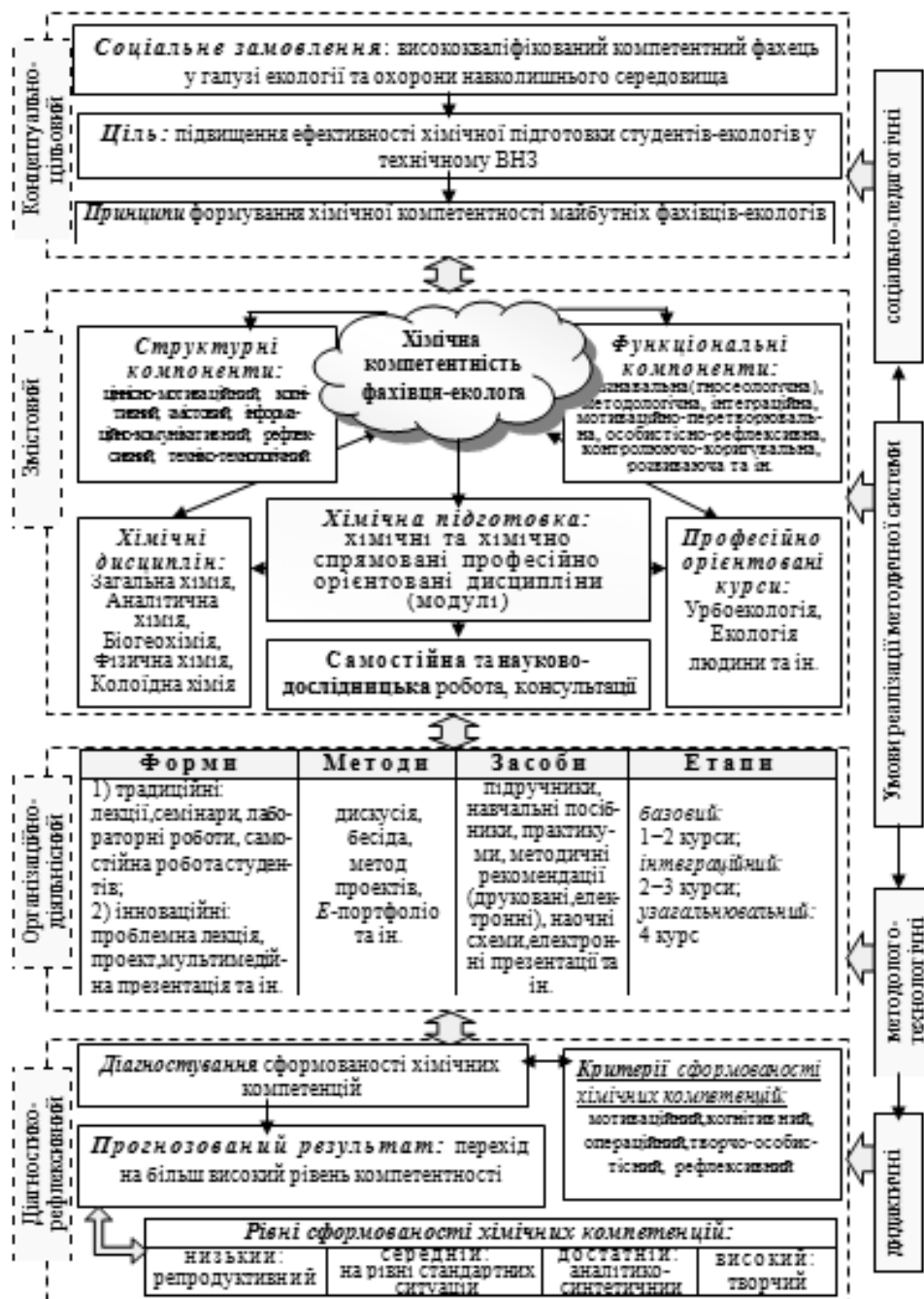


Рис. 4. Структурно-логічна схема методичної системи хімічної підготовки студентів-екологів у технічних ВНЗ

Деталізована структурно-логічна схема містить також умови реалізації нашої методичної системи: соціально-педагогічні, методолого-технологічні та дидактичні. Оскільки компетентнісно орієнтована методична система хімічної підготовки студентів-екологів є складною динамічною системою, то для її визначення доцільно задати деяку початкову умову – зафіксувати будь-який з її компонентів і виявити динаміку його зміни. Як початкову умову обираємо цілі хімічної підготовки як найконкретніший елемент системи. Проте, навіть за наявності початкових умов, внутрішні взаємозв'язки системи допускають досить широкі можливості щодо добору різних способів функціонування розробленої методичної системи. За таких обставин у нас виникла необхідність розробити положення, які визначатимуть напрямки перебудови нашої методичної системи в бік її удосконалення (за А.М. Пишкало – принципи удосконалення методичної системи [12]).

Оскільки цілі хімічної підготовки є системоутворювальним компонентом розробленої системи, то будь-яка зміна її компонентів має співвідноситися з цілями навчання хімічних і хімічно спрямованих курсів. З цього, у свою чергу, випливає центральний принцип удосконалення методичної системи (принцип цілеспрямованості), який формулюється таким чином: напрямки і результати удосконалення методичної системи та кожного з її компонентів повинні бути адекватними цілям навчання [12] (у нашому випадку – цілям хімічної підготовки студентів-екологів). Отже, зміна хоча б одного з компонентів методичної системи обов'язково відобразиться на інших. З цих міркувань випливає наступний принцип удосконалення нашої методичної системи – принцип взаємозв'язку її елементів: при зміні будь-яких компонентів системи необхідно враховувати всі впливи, які будуть спричинені цими змінами.

Цей принцип доповнюється вимогою комплексного розгляду всіх взаємозв'язків системи (принцип повноти), хоча на практиці цей принцип дуже важко реалізувати, оскільки в такому разі при вдосконаленні методичної системи потрібно приділяти увагу кожному з її елементів [12]. Реалізація наведених принципів удосконалення методичної системи хімічної підготовки студентів-екологів у технічних ВНЗ може проводитися лише шляхом визначення і розробки конкретного змісту кожного з компонентів системи. При цьому вказані принципи "проектуються" на конкретні методичні положення, які враховують також той факт, що багато зі зазначених зв'язків можуть здійснюватися в обох напрямках – як прямому, так і зворотному.

Висновки

Отже, проведене дослідження надало змогу дійти таких висновків:

1) методичну систему хімічної підготовки майбутніх бакалаврів-екологів спроектовано на основі кореляції змісту хімічних, професійно орієнтованих і фахових дисциплін, а серед основних компонентів системи виділено концептуально-цільовий, змістовий, організаційно-діяльнісний, діагностико-рефлексивний та особистісний блоки. Система є складною, відкритою, динамічною, розвивається нелінійно та за результатами проміжного контролю може бути доповнена новими компонентами й складниками.

2) запропонована модель методичної системи хімічної підготовки студентів-екологів за своєю суттю є технологічною, оскільки включає діагностико-рефлексивний компонент, який надає змогу коригувати педагогічний процес і оперативно здійснювати зворотній зв'язок. Розроблена система також є гетерогенною, де кожен структурний компонент вважається її підсистемою. Гетерогенність методичної системи полягає в тому, що окремі її складники (підсистеми) відіграють неоднакову роль у формуванні в студентів-екологів необхідних ключових і хімічних компетенцій.

3) модель методичної системи навчання хімічних і хімічно спрямованих курсів розглядаємо не як адитивну, а як синергетичну, в якій зовнішні до неї впливи призводять до появи біфуркацій, розгалуження можливих напрямків розвитку системи. Такій моделі відповідатиме особистісно орієнтоване навчання, що передбачає врахування попередньої підготовки студента, новий погляд на взаємодію викладача і студента – як рівноправних учасників педагогічного процесу. Керування педагогічним процесом хімічної підготовки студентів-екологів при цьому відбувається не безпосередньо, а через створення таких умов навчального середовища, в яких особистість буде запитана [3].

Отже, завдання подальшого етапу дослідження пов'язані з обґрунтуванням доцільності та ефективності запровадження авторської методичної системи хімічної підготовки студентів у навчально-виховний процес професійної підготовки майбутніх бакалаврів-екологів.

Література

1. Артюшин Г. Характеристика розвивальної моделі системи перепідготовки та підвищення кваліфікації особового складу правоохоронних органів України / Г. Артюшин // Збірн. наук. праць Уманського держ. пед. ун-ту імені Павла Тичини; [гол. редактор М. Т. Мартинюк]. – Умань : ПП Жовтий О.О., 2009. – Ч. 3. – С. 7–14.
2. Величко Л. Предметні компетенції з хімії : перше наближення / Людмила Величко // Біологія і хімія в школі. – 2011. – № 4. – С. 10–13.
3. Величко Л. П. Теорія і практика навчання органічної хімії у загальноосвітніх навчальних закладах : монографія / Л. П. Величко. – К. : Генеза, 2006. – 330 с.
4. Дахин А. Н. Моделирование как педагогическая задача / А. Н. Дахин // Народное образование. – 2008. – № 9. – С. 180–188.
5. Комплекс нормативних документів для розроблення складових системи галузевих стандартів вищої освіти : лист Міністерства освіти і науки України від 31 липня 2008 р. №1/9-484 [Електронний ресурс] : [Сайт]. – Режим доступу : <http://www.mon.gov.ua> (12.09.11). – Назва з екрана. – Мова укр.
6. Компетентнісний підхід у сучасній освіті : світовий досвід та українські перспективи : Бібліотека з освітньої політики / [за заг. ред. О. В. Овчарук]. – К. : "К.І.С.", 2004. – 112 с.
7. Литвинова Т. Н. Реализация методической системы интегративно-модульного обучения общей химии студентов медицинского вуза [Електронний ресурс] / Т. Н. Литвинова // Фундаментальные исследования. – 2008. – № 5 – С.86–88. – Режим доступу : www.rae.ru/fs/?section=content&op=show_article &article_id=7780889 (21.11.2011). – Назва з екрана. – Мова рос.
8. Литвинова Т. Н. Теория и практика интегративно-модульного обучения общей химии студентов медицинского вуза : монография / Т. Н. Литвинова. – Краснодар : Издательство КГМА, 2001. – 265 с.
9. Михеев В. И. Моделирование и методы измерений в педагогике / В.И. Михеев; [изд. 3-е, стереотипное]. – М. : КомКнига, 2006. – 200 с.
10. Плахотник В. Системний підхід і методична система / В. Плахотник // Біологія і хімія в школі. – 2011. – № 1. – С. 8 – 11.
11. Професійна освіта : словник [навч. посіб. для учнів і пед. працівників проф.-техн. навч. закл.] / [уклад. С. У. Гончаренко та ін.; за ред. Н.Г. Ничкало; АПН України, Ін-т педагогіки і психології проф. освіти]. – К. : Вища школа, 2000. – 380 с.
12. Пышкало А. М. Методическая система обучения геометрии в начальной школе : авторский доклад по монографии "Методика обучения элементам геометрии в начальных классах", представленной на соискание научной степени доктора пед. наук / А. М. Пышкало. – М. : Академия пед. наук СССР, 1975. – 60 с.
13. Рудишин С. Д. Біологічна підготовка майбутніх екологів : теорія і практика : монографія / С. Д. Рудишин. – Вінниця : ВМГО "Темпус", 2009. – 394 с.
14. Сікора Я. Б. Структурно-функціональна модель формування професійної компетентності майбутнього вчителя інформатики / Я. Б. Сікора // Вісник Житомирського державного ун-ту імені Івана Франка. – Педагогічні науки. – 2009. – Вип. 47. – С. 171–175.
15. Усманова В. Х. Развитие химических компетенций студентов в процессе профессиональной подготовки инженеров пищевых производств : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / Венера Хабибовна Усманова. – Казань, 2007. – 161 с..
16. Чайченко Н. Н. Формування у школярів теоретичних знань з основ хімії : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора пед. наук : спец. 13.00.02 "Теорія і методика навчання хімії" / Н. Н. Чайченко. – К., 1998. – 34 с.