

**ПРЕДМЕТНІ КОМПЕТЕНЦІЇ З ХІМІЇ У ВИЩІЙ ЕКОЛОГІЧНІЙ ОСВІТІ**

*У статті наведено перелік предметних компетенцій з хімії, необхідних для формування у студентів-екологів фахової компетентності.*

Серед основних термінів, визначених у загальних положеннях Закону України "Про вищу освіту", чільне місце посідає поняття якості вищої освіти. Воно визначається як "сукупність якостей особи з вищою освітою, що відображає її професійну компетентність, ціннісну орієнтацію, соціальну спрямованість і обумовлює здатність задовольняти як особисті духовні і матеріальні потреби, так і потреби суспільства [1].

Проблема формування професійної компетентності особи – одна з найактуальніших соціальних, предметно-дисциплінарних і методичних проблем сьогодення. Навколо неї ще з часів виникнення і становлення вищої школи, а особливо в останні десятиріччя, точаться жваві дискусії. Це пов'язано з тим, що вітчизняна вища освіта дає випускникам значну суму знань з певних предметів, проте це не гарантує майбутнім фахівцям компетентності у застосуванні їх під час виконання ними виробничих завдань. Студенти, опановуючи програмним матеріалом з різних предметів, часто не розуміють його значимості для обраної спеціальності, не можуть визначити його місце і роль у загальній фаховій підготовці, а тому не включають ці знання до системи своїх особистісних цінностей. І тому вони залишаються не актуальними, а отже, не важливими для студентів.

Сучасні тенденції розвитку і вдосконалення вітчизняної освіти на шляху формування фахової компетентності студентів спрямовані на максимальне зближення знань, умінь, способів діяльності, особистісного ставлення до них, готовності й здатності їх використання в нестандартній виробничій і побутовій ситуації.

Аналіз літературних джерел засвідчив, що поняття "компетентність" являє собою систему окремих компетенцій. Компетентність передбачає володіння компетенціями [2; 3].

Трактування поняття "компетенція" в сучасній науці не є однозначним. У деяких джерелах увага акцентується переважно на особистісному аспекті компетенції. Так, у матеріалах міжнародної комісії Ради Європи компетенції визначаються як загальні, базові й кроснавчальні вміння, фундаментальні шляхи навчання, ключові кваліфікації, уявлення, опорні знання [4].

Більшість визначень поняття "компетенція" враховує, окрім його особистісного аспекту, ще й діяльнісний. У словнику методичних термінів [5] компетенція визначається як сукупність знань, навиків, умінь, що формуються у процесі вивчення тієї чи іншої дисципліни, а також здатність до виконання будь-якої діяльності.

Такої ж думки дотримується й А.В. Хуторський (доктор педагогічних наук, Російська Федерація). Він об'єднує знання, вміння, навички і способи діяльності в сукупність взаємопов'язаних якостей особистості, що застосовуються стосовно певного кола предметів та процесів і є необхідними для продуктивної діяльності щодо них. Він вважає, що саме така сукупність якостей особистості й визначає зміст поняття "компетенція" [3]. Оскільки останні визначення повніше розкривають сутність цього терміна, то саме їх ми і будемо дотримуватись у подальшому дослідженні.

Окрім трактування терміна "компетенція", в сучасній науці обговорюються й підходи до класифікації компетенцій. Серед них – рівень освіти, її функціональність та ін.

Ієрархія змісту вищої освіти передбачає формування на кожному з її рівнів певної системи компетенцій. Ці компетенції відрізняються за своїм змістом і обсягом. Так, на міжпредметному рівні освіти можуть бути сформовані ключові (базові) компетенції. Зміст навчального предмета протягом усього терміна його вивчення створює можливості для формування загальнопредметних компетенцій. Якщо ж навчальна дисципліна вивчається протягом кількох етапів (років, курсів), то компетенції, сформовані на кожному з них, називають спеціально-предметними [6]. Вони є етапами у формуванні загальнопредметних компетенцій, а ті, у свою чергу, разом з іншими загальнопредметними компетенціями формують ключові компетенції, які й визначатимуть якість вищої освіти.

Н. Авдеева дотримується функціонального підходу при класифікації компетенцій. Вона поділяє їх на соціальні, ціннісні й навчальні. Останні передбачають формування у суб'єктів навчання надпредметних, загальнопредметних і предметних умінь і навичок [7]. За цим же критерієм С.Є. Трубачева до класифікації компетенцій уводить предметні, соціальні й особистісні компетенції [8].

Ієрархії компетенцій, розроблені за згаданими підходами, на нашу думку, тісно переплітаються, адже на всіх рівнях освіти під час формування ключових, загальнопредметних і спеціальнопредметних компетенцій мають бути враховані як предметний, соціальний, так і особистісний аспекти.

Незважаючи на суттєві наукові, теоретичні й практичні розробки проблеми впровадження компетентісного підходу до здобуття якісної освіти, її стан залишається незадовільним. На достатньому рівні в наукових публікаціях висвітлюється і сутність та класифікація ключових компетенцій, однак питання розробки й поглиблення змісту предметних компетенцій знаходиться на початковому етапі. Це стосується й компетенцій у хімічній науці, які слід формувати на екологічних факультетах вищих навчальних закладів.

Екологічна освіта в останні десятиріччя набула неабиякої актуальності. Це пов'язано, насамперед, з величезним полем діяльності для екологів на шляху подолання наслідків панування епохи антропоцентризму й переходом людства до сталого екологічно безпечного розвитку.

Навчальна дисципліна "Хімія з основами біогеохімії" поряд з іншими природничими дисциплінами посідає чільне місце в системі вищої екологічної освіти. Це фундаментальний, профілюючий природознавчий курс. Знання про речовини, їх структуру, властивості, біологічні функції, знаходження у природі та взаємоперетворення є базовими для формування екологічних знань. Хімічні знання сприяють засвоєнню інших профілюючих дисциплін, дозволяють випускникам усебічно, в тому числі й з хімічних позицій, досліджувати стан довкілля та вплив на нього антропогенної діяльності, допомагають вирішувати екологічні проблеми сьогодення.

З метою розробки комплексу предметних компетенцій з хімії, які мають бути сформовані у студентів екологічних спеціальностей, було проаналізовано зміст Галузевого стандарту вищої освіти України – освітньо-професійну програму підготовки бакалавра напряму підготовки 0708 "Екологія" [9] і програму навчальної дисципліни "Хімія" для підготовки бакалаврів в аграрних вищих навчальних закладах II-IV рівнів акредитації зі спеціальності 6.070800 "Екологія та охорона навколишнього середовища" [10].

Вивчення Галузевого стандарту дозволило встановити міжпредметні зв'язки хімії з іншими дисциплінами і врахувати їх при складанні переліку предметних компетенцій з хімії. Результати цієї роботи представлено в таблиці 1:

Таблиця 1

**Міжпредметні зв'язки хімії з дисциплінами циклів природничо-наукової, професійної та практичної підготовки**

Назва навчальної дисципліни	Назва блоку змістового модуля, що входить до навчальної дисципліни	Хімічні знання у складі блоку змістового модуля
<i>Цикл природничо-наукової підготовки</i>		
Біологія	Хімічні компоненти клітини. Перетворення енергії і впорядкованість біологічних систем.	Структурна організація речовин молекулярної і полімерної будови, їх синтез і взаємоперетворення, біологічне значення. Колігативні властивості розчинів. Основи хімічної термодинаміки та біоенергетики. Кінетика і механізми хімічних реакцій. Хімічна рівновага. Дифузні і мембранні потенціали. Окисно-відновні процеси тощо.
Геологія з основами геоморфології	Гірські породи	Знаходження хімічних елементів та їх сполук у літосфері
Метеорологія і кліматологія	Прогнозування стану атмосфери	Хімічний склад атмосфери
Ґрунтознавство	Склад ґрунтів. Властивості ґрунтів, ґрунтові процеси та режими.	Розчини, їх кислотність, буферність, гіпсування та вапнування ґрунтів. Ґрунт як джерело надходження йонів металів у рослини. Колоїдні розчини.
Загальна екологія (неоекологія)	Термінологічний апарат екології.	"Біохімічні процеси", "кругообіг речовин" тощо
<i>Цикл професійної та практичної підготовки</i>		
Екологічна експертиза	Оцінка впливу на навколишнє середовище.	Речовини, їх структурна організація, властивості, знаходження у природі, біологічне значення та вплив на навколишнє середовище. Фізична і колоїдна хімія. Аналітична хімія.
Моніторинг довкілля	Сучасні основи метрології та методи визначення забруднюючих речовин.	Фізична і колоїдна хімія. Аналітична хімія.
Ландшафтна екологія	Аналіз параметрів навколишнього середовища.	Хімічний склад ґрунтів. Міграція хімічних елементів, їх кругообіг.
Екологія людини	Техногенні фактори та здоров'я людини.	Речовини, їх структура, властивості, вплив на живі організми.
Техноекологія	Особливості техногенного забруднення. Контроль, нормування й очищення від забруднюючих речовин у різних середовищах.	Речовини, їх структурна організація, властивості, застосування, вплив на навколишнє природне середовище. Фізична і колоїдна хімія. Аналітична хімія.
Екологічна безпека	Техногенні ландшафти, їх зміни та методи оптимізації. Методи і засоби контролю довкілля.	Речовини, їх структурна організація, властивості, застосування та вплив на навколишнє природне середовище.

		Фізична і колоїдна хімія. Аналітична хімія.
Нормування антропогенного навантаження на природне середовище	Нормування викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря. Нормування стану поверхневих вод.	Речовини, їх структурна організація, властивості, вплив на навколишнє природне середовище.
Виробнича практика	Закріплення професійних умінь і навичок на виробництві.	Речовини, їх структурна організація, властивості, знаходження у природі, біологічне значення та вплив на навколишнє природне середовище. Хімічні процеси у природі. Правила роботи в хімічній лабораторії, методи якісного і кількісного хімічного аналізу тощо.

З метою ефективного виконання професійних завдань у Галузевому стандарті вищої освіти України [9] передбачено формування у студентів-екологів таких видів ключових компетенцій :

- функціональна компетенція;
- компетенція інтерактивних схем;
- прагматична компетенція.

Як уже зазначалося, ключові компетенції формуються через предметні. Тому при складанні переліку предметних компетенцій з хімії враховувались уже названі та інші ключові компетенції :

- демонстрування творчого мислення;
- застосування різних видів спілкування в різних ситуаціях;
- розуміння й використання технологій;
- розвиток здібностей дослідження та набуття власного досвіду;
- формування комплексу індивідуальних і соціальних здібностей та орієнтація на них своєї поведінки і кар'єри [6].

У Галузевому стандарті [9] ці ключові компетенції конкретизуються в компетенціях, що мають бути сформовані у студентів-екологів у процесі їх підготовки з предметів соціально-гуманітарного циклу. Проте вони є не менш важливими й для формування будь-яких предметних компетенцій, у тому числі й хімічних. Це такі:

- здійснення аналізу результатів власної діяльності та самоспостережень за емоціями, почуттями, станом і характером перебігу пізнавальних процесів, що супроводжують цю діяльність;
- визначення характеру впливу рівня розвитку власних пізнавальних процесів на ефективність використання професійних і соціально-виробничих завдань різного рівня складності;
- організація і контроль власної поведінки з метою забезпечення гармонійних стосунків з учасниками спільної діяльності;
- встановлення зв'язків між елементами оптимальної системи;
- здійснення переведення ієрархічно структурованої інформації до вигляду синтетичної системної цілісності з теоретично визначеними правилами функціонування тощо.

Курс хімії з основами біогеохімії в екологічній вищій освіті вивчається на першому курсі протягом двох семестрів. На його вивчення відводиться 216 годин. Навчальна програма цього курсу синтетично поєднує шкільні хімічні знання за чотири роки навчання та розширює і поглиблює їх. Тому, відповідно до класифікації компетенцій за рівнем змісту освіти компетенції з хімії у вищій екологічній школі, на нашу думку, слід віднести до загальнопредметних. За змістовим компонентом їх умовно можна розділити на три групи :

- ті, що містять знання про коло реальних хімічних об'єктів (речовини, хімічне обладнання);
- ті, що містять загальнокультурні знання ( хімічні закони, принципи, вчення, методи тощо);
- ті, що є втіленням ключових компетенцій на хімічно-предметному рівні.

Відповідно до цього поділу, при конструюванні предметних компетенцій з хімії з програмного матеріалу було виділено об'єкти реальної дійсності, загальнокультурні знання, уміння, навички і способи діяльності. Для врахування мотиваційного аспекту засвоєння навчального матеріалу й формування компетенцій було визначено їх соціальну й особистісну значимість.

Основними об'єктами, які вивчає хімія, є речовини різних рівнів структурної організації – атомного, молекулярного й полімерного. Структурна організація речовин визначає їх властивості й біологічні функції, знаходження в природі, застосування та вплив на довкілля.

Знання про рівневість організації речовин у комплексі зі знаннями про рівні організації живої природи (клітинного, організмового, популяційного, біогеоценотичного та біосферного) дозволяють сформувати у студентів одну з ключових компетенцій – уявити, зрозуміти й пояснити світобудову. Вони також, безперечно, мають і фахове значення, оскільки сприяють формуванню у студентів-екологів однієї з предметних екологічних компетенцій, зазначеної в Галузевому стандарті вищої освіти України, а саме - встановлення зв'язків між елементами оптимальної системи. Це можна показати на прикладі біосфери з усією різноманітністю проявів структурної організації неживої й живої природи, яка, як відомо, є оптимальною системою для існування життя.

Перелік предметних компетенцій з хімії, що стосувалися речовинних об'єктів реальної дійсності, складався відповідно до схеми, яка показує співвідношення між поняттями, що виражають упорядкованість системи та її зовнішніми проявами, а саме: структурна організація речовин → властивості та біологічні функції → знаходження в природі й взаємоперетворення → застосування → вплив на навколишнє природне середовище.

В основу інших хімічних компетенцій було покладено загальнокультурні знання (закопи, вчення, методи ідентифікації та виділення речовин тощо), а також зміст деяких ключових компетенцій.

При складанні переліку предметних компетенцій з хімії, окрім компетентного підходу, враховувалися також особистісноорієнтований і діяльнісний підходи до навчання, які запроваджуються у вищу освіту за кредитно-модульною системою згідно з вимогами Болонського процесу. Ці підходи не суперечать, а, навпаки, доповнюють один одного, оскільки всі вони стосуються особистості, а їх результати можуть бути перевірені лише у процесі діяльності.

Наводимо складений перелік предметних компетенцій з хімії, які, на нашу думку, можуть бути сформовані у студентів-екологів :

- формулювання основних понять, законів, учень, принципів та концепцій хімії;
- розрізнення речовин атомного, молекулярного та полімерного рівнів структурної організації, встановлення генетичних зв'язків між ними;
- встановлення зв'язків між структурною організацією речовин та їх властивостями і біологічними функціями;
- пояснення термодинамічних і кінетичних закономірностей хімічних процесів, природи утворення розчинів, сутності і кількісних характеристик, що відбуваються в них (електролітична дисоціація, гідроліз, окисно-відновні процеси, комплексоутворення);
- оцінювання вмісту хімічних елементів та їх сполук у геосферах Землі, їх роль у навколишньому природному середовищі;
- розпізнавання хімічних аспектів стану довкілля;
- вирішення хімічних шляхів вирішення екологічних проблем, прогнозування результатів цієї діяльності;
- використання сучасного хімічного обладнання;
- проведення хімічного експерименту з дотриманням правил техніки безпеки;
- розв'язування теоретичних і прикладних завдань, пов'язаних з дослідженням якісного і кількісного складу об'єктів довкілля, властивостями речовин та їх взаємоперетвореннями;
- пояснення отриманих результатів з урахуванням порушеної проблеми, проведення необхідних розрахунків, здійснення статистичних і графічних обробок результатів дослідження, формулювання і запис остаточних результатів розв'язання проблеми;
- володіння комунікативною культурою і застосування її під час проведення навчальних занять у процесі вирішення спільних практичних завдань;
- самостійне здобуття хімічних знань з різних джерел інформації;
- систематизація навчальної інформації відповідно до заданої теми, оформлення результатів цієї роботи у вигляді курсової роботи, виступу на науковій конференції тощо;
- перенесення й інтегрування предметних компетенцій з хімії в інші навчальні дисципліни фахового спрямування.

Запропонований перелік предметних компетенцій з хімії не претендує на остаточність і завершеність. Проте і в такому вигляді, за умови доведення його до студентів-екологів, може націлити їх на усвідомлене здобуття у процесі навчання фахової компетентності.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ТА ЛІТЕРАТУРИ

1. Закон України "Про вищу освіту". – К., 2002. – 96 с.
2. Ожегов С.И. Словарь русского языка: 70000 слов / Под ред. Н.Ю. Шведовой. М.: Рус. яз., 1989. – 924 с.
3. Хуторский А. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования // Нар. образование. – 2003. – №2. – С. 58-64.
4. Definition and Selektion of Competencies. Theoretical and Conceptual Foundations (DESECO). Strategy Paper on Key Competencies. An Overarching Frame of Reference for an Assessment and Research Program – OECD (Draft).
5. Азимов Э.Г., Щукин А.Н. Словарь методических терминов (Теория и практика преподавания языков). – СПб.: "Златоуст", 1999. – 472 с.
6. Пометун О.І. Теорія і практика послідовної реалізації компетентного підходу в досвіді зарубіжних країн // Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи: Бібліотека з освітньої політики / Під заг. ред. О.В. Овчарук. К.: "К.І.С.", 2004. – С. 16-25.
7. Авдеева Н. Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования // Педагогика. – 2003. – №5. – С. 34-39.
8. Трубачева С.Е. Умови реалізації компетентного підходу в навчальному процесі // Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи: Бібліотека з освітньої політики / Під заг. ред. О.В. Овчарук. К.: "К.І.С.", 2004. – С. 53-58.
9. Галузевий стандарт вищої освіти України. Освітньо-професійна програма підготовки бакалавра напряму підготовки 0708 "Екологія", кваліфікація 3211 "Технік-лаборант". – К.: Видання Міністерства освіти і науки України, 2003. – 117 с.
10. Програма навчальної дисципліни для підготовки бакалаврів в аграрних вищих навчальних закладах II-IV рівнів акредитації зі спеціальності 6.070800 "Екологія та охорона навколишнього середовища": Хімія. – К.: Аграрна освіта, 2004. – 24 с.

Матеріал надійшов до редакції 01.12.2005 р.

***Заблоцкая О. Предметные компетенции по химии в высшем экологическом образовании.***

*В статье приводится перечень предметных компетенций по химии, которые необходимы для формирования у студентов-экологов профессиональной компетентности.*

***Zablotska O. The Formation of the Competence in Chemistry at the Departments of Ecology.***

*The article suggests ways to formulate competence in chemistry among the students of the departments of ecology.*