

О. С. Заблоцька,

кандидат педагогічних наук, доцент

(Житомирський національний агроекологічний університет)

РЕЗУЛЬТАТИ ПЕДАГОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ З ФОРМУВАННЯ ПРЕДМЕТНИХ КОМПЕТЕНЦІЙ З ХІМІЇ У СТУДЕНТІВ-ЕКОЛОГІВ

У статті висвітлено підходи до організації та основні етапи педагогічного експерименту з формування предметних компетенцій з хімії у майбутніх фахівців екологічних спеціальностей. Визначено критерії оцінювання рівнів сформованості предметних компетенцій з хімії. Описано адаптовані до завдань дослідження методики вивчення ціннісно-орієнтаційної, когнітивної та практичної складових предметних компетенцій. Наведено результати формувального етапу педагогічного експерименту.

Згідно з Концепцією Державної програми розвитку освіти на 2006-2010 роки [1] та Білої книги національної освіти України [2] компетентнісний підхід нині визнано концептуальним орієнтиром для всіх рівнів навчання. Це передбачає не лише розробку теоретичних і методичних засад формування компетенцій, зокрема предметних, а й визначення уніфікованих підходів до оцінювання рівнів їх сформованості в суб'єктів навчання, підготовку відповідного дидактичного забезпечення викладання навчальних дисциплін та проведення експериментальної роботи по впровадженню компетентнісного підходу в навчальний процес. Вивчення наукових доробок вітчизняних і зарубіжних педагогів засвідчило значні здобутки на цьому шляху. Нині визначено умови (В. Бондар, А. Грабовий, Т. Григорчук, А. Митяєва, Ю. Пестерева, І. Родигіна, О. Савченко, С. Трубочева та ін.), принципи, методи (С. Белова, А. Вербицький, Е. Зеєр, І. Єрмаков, Т. Кобильник, В. Лобода, А. Митяєва, М. Пирожено, О. Овчарук, Л. Парашенко, О. Пометун, В. Рибальський, І. Родигіна, А. Сидоренко, А. Соломатін, Ю. Сурмін та ін.), етапи (А. Грабовий, К. Платонов, С. Трубочева, П. Хоменко, Г. Циммерман, Г. Удовиченко та ін.) та критерії діагностики компетенцій (Н. Байдацька, А. Давидов, Е. Клейман, О. Локшина, О. Петрашук, В. Петрук, С. Раков та ін.). Однак упровадження цих надбань у практику вітчизняної освіти, зокрема вищої, гальмувалося через відсутність концептуальної моделі формування предметних компетенцій з навчальних дисциплін. Її розробка [3] уможливила практичне втілення компетентнісного підходу в процес вивчення хімії студентами-екологами. У висвітленні підходів до організації, основних етапів та результатів педагогічного експерименту з формування предметних компетенцій з хімії у майбутніх фахівців у галузі екології й полягає **мета нашого дослідження**.

Формувальний експеримент тривав протягом 2007-2010 років. Його метою була перевірка гіпотетичних положень про ефективність використання в навчальному процесі вищої екологічної освіти розроблених на компетентнісній основі нової навчальної програми дисципліни "Хімія з основами біогеохімії", концептуальної моделі, методики і дидактичних засобів навчання для формування у студентів предметних компетенцій з хімії. Відбір вищих навчальних закладів, у яких відбувався експеримент, здійснено згідно з вимогами до організації і проведення спостережень, що підлягають статистичному аналізу. До експерименту було залучено 436 студентів I курсу п'яти вищих навчальних закладів: 32 студента Інституту енергозбереження та енергоменеджменту Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут", 263 студента Житомирського національного агроекологічного університету, 50 студентів рибогосподарсько-екологічного факультету Херсонського державного аграрного університету, 61 студент гірничо-екологічного факультету Житомирського державного технологічного університету та 30 студентів Вінницького соціально-економічного інституту Відкритого міжнародного університету розвитку людини "Україна". Склад сформованих у цих вищих навчальних закладах експериментальних груп визначався академічним розподілом на групи й зумовлювався завданнями дослідження. Студенти контрольних груп у формувальному експерименті участі не брали, оскільки вивчення ними хімії здійснювалося за програмою нормативної дисципліни "Хімія з основами біогеохімії" 2005 року, що не передбачає формування предметних компетенцій у студентів.

Дослідження проводилося у два етапи. Метою першого етапу (первинна апробація) було уточнення змісту експериментальних матеріалів та їх корегування. Ця робота здійснювалася із залученням однієї академічної групи – 30 студентів. На другому етапі (вторинна апробація) відбулося впровадження скорегованої експериментальної методики в широку практику вивчення хімії студентами-екологами. У дослідженні взяли участь 406 студентів усіх зазначених вище навчальних закладів. Для проведення експериментального навчання було підготовлено пакет матеріалів – навчальну програму дисципліни, навчальний посібник, методичні рекомендації, робочі журнали, завдання для самоконтролю студентів та щоденники їх власних досягнень.

З метою визначення рівнів сформованості у студентів предметних компетенцій з хімії було обрано три критерії: ціннісно-орієнтаційний, когнітивний та практичний. Інтеграція розроблених до цих критеріїв вимірників дала можливість за стобальною шкалою оцінювати рівні сформованості предметних компетенцій з хімії, зокрема: початковий (1-59 балів), середній (60-74 балів), достатній (75-89 балів) та високий (90-100 балів) [4].

Дослідження ціннісно-орієнтаційної складової предметних компетенцій з хімії здійснювалося за адаптованими до нашого дослідження методиками вивчення ціннісних орієнтацій М. Рокича (Rokeach Value Survey – RVS) і Б. С. Круглова [5; 6]. З цією метою студенти за стобальною шкалою оцінювали рівень сформованості своїх ціннісних орієнтацій, пов'язаних із вивченням хімії. За результатами цієї роботи обчислювався коефіцієнт:

$$K_o = \frac{\sum Z_o}{nZ_a} \cdot 100 \% \quad (1)$$

де K_o – коефіцієнт сформованості у студентів предметних ціннісних орієнтацій з хімії;

$\sum Z_o$ – сума балів, отриманих студентами внаслідок заповнення карти сформованості предметних ціннісних орієнтацій;

n – число студентів, які взяли участь у дослідженні;

Z_a – максимальна кількість балів, яку міг набрати студент.

Рівень сформованості у студентів когнітивної складової предметних компетенцій з хімії вивчався методом тестування. Матеріали тесту розроблялися згідно з методикою В. П. Беспалька [7], за якою загальна кількість операцій у ньому повинна забезпечувати необхідну надійність контролю (70-75 %, кількість операцій – 50). Результати тестування оброблялися в два етапи. На першому етапі за сумою балів, отриманих кожним студентом, встановлювався рівень сформованості предметних знань з хімії. На другому – обчислювався коефіцієнт (K_z):

$$K_z = \frac{\sum M_z}{nM_a} \cdot 100 \% \quad (2)$$

де K_z – коефіцієнт сформованості у студентів предметних знань з хімії;

n – число студентів, які взяли участь у дослідженні;

$\sum M_z$ – сума балів, отриманих студентами внаслідок розв'язання підсумкового тесту;

M_a – максимальна кількість балів, яку міг набрати студент.

Ефективність навчальної діяльності з формування у студентів практичної складової предметних компетенцій з хімії оцінювалася за результатами виконання теоретичного й експериментального завдань контрольних робіт та спостереженнями. Останній метод використовувався для встановлення рівня сформованості особистісних рис студентів, необхідних для предметної діяльності. З цією метою застосували адаптовану до нашого дослідження методику Р. Бейлса [8]. У розробленій за нею схемі навели категорії для спостереження й аналізу особистісних рис студентів – активні й пасивні дії та емоційні реакції студентів, що сприяють розв'язанню предметних завдань з хімії або утруднюють цей процес. За результатами роботи встановили рівень сформованості у студентів предметних умінь, навичок та особистісних рис, необхідних для виконання предметної діяльності, а потім – коефіцієнти їх сформованості у студентів (див. формули 3, 4, 5):

$$K_v = \frac{\sum N_v}{nG_v} \cdot 100 \% \quad (3)$$

де K_v – коефіцієнт сформованості у студентів предметних умінь та навичок з хімії;

$\sum N_v$ – сума балів, отриманих студентами внаслідок виконання контрольної роботи;

n – число студентів, які взяли участь у дослідженні;

G_v – максимальна кількість балів, яку міг набрати студент.

$$K_r = \frac{\sum N_r}{nG_r} \cdot 100 \% \quad (4)$$

де K_r – коефіцієнт сформованості у студентів предметних особистісних рис;

$\sum N_r$ – сума балів, отриманих студентами внаслідок заповнення карти сформованості особистісних рис;

n – число студентів, які взяли участь у дослідженні;

G_r – максимальна кількість балів, яку міг набрати студент.

$$K_{vr} = \frac{\sum N_v + \sum N_r}{nN_{vr}} \cdot 100 \% \quad (5)$$

де K_{vr} – коефіцієнт сформованості у студентів предметних умінь, навичок та особистісних рис, необхідних для виконання предметної діяльності з хімії;

n – число студентів, які взяли участь у дослідженні;

$\sum N_v$ – сума балів, отриманих студентами внаслідок розв'язання письмового та експериментального завдань підсумкового контролю;

$\sum N_f$ – сума балів, отриманих студентами за результатами спостереження за їх роботою згідно з методикою Р. Бейлса;

N_{vr} – максимальна кількість балів, яку міг набрати студент.

Обчислення коефіцієнта сформованості предметних компетенцій з хімії здійснили за адаптованою до нашого дослідження формулою розрахунку вибірових середніх значень Р. С. Немова [8] (див. формулу 6):

$$K_{pk} = \frac{K_o + K_z + K_{vr}}{3} \cdot 100 \% \quad (6),$$

K_{pk} – коефіцієнт сформованості у студентів предметних компетенцій з хімії;

K_o – коефіцієнт сформованості у студентів предметних ціннісних орієнтацій з хімії;

K_z – коефіцієнт сформованості у студентів предметних знань з хімії;

K_{vr} – коефіцієнт сформованості у студентів предметних умінь, навичок та особистісних рис, необхідних для виконання предметної діяльності з хімії.

Аналіз та узагальнення результатів педагогічного експерименту довели, що розроблена методика є ефективною для формування у студентів-екологів предметних компетенцій з хімії та їх складових. Було констатовано, що рівні сформованості у студентів експериментальних груп ціннісно-орієнтаційної (77,6%), когнітивної (74,8%) та практичної (74,3%) складових предметних компетенцій з хімії, перевищили нормативну межу (70%) [7]. Обчислений за цими показниками коефіцієнт сформованості у студентів предметних компетенцій з хімії становив 75,2%.

Результати педагогічного експерименту узагальнили (рис. 1).

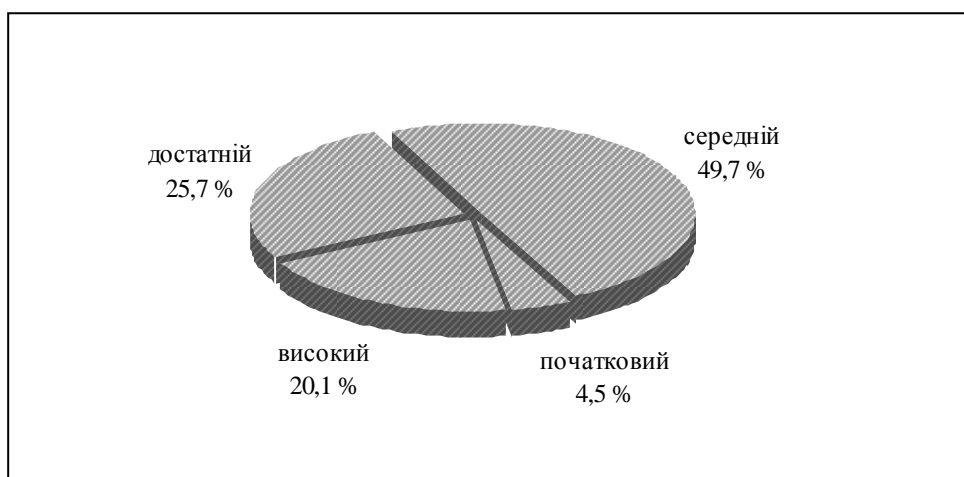


Рис. 1. Розподіл студентів за рівнями сформованості предметних компетенцій з хімії

Як видно з діаграми, у розподілі студентів за рівнями сформованості в них предметних компетенцій з хімії переважають високий, достатній та середній рівні.

Якісний аналіз сформованості предметних компетенцій з хімії базувався на функціональному підході до розуміння їх сутності, за яким вони розглядаються як здатність студентів у стандартних та нестандартних умовах самостійно здійснювати предметну діяльність стосовно об'єктів матеріального світу, що вивчаються навчальною дисципліною. Зважаючи на це, було обчислено частку студентів, які повністю виконали відповідні завдання теоретичної та експериментальної частин підсумкової контрольної роботи. Для об'єктивізації дослідження врахували також і результати самооцінювання студентів за щоденниками їх власних досягнень. Аналіз цієї роботи узагальнили на рис. 2. Цифри 1-8 діаграми відповідають порядковим номерам предметних компетенцій з хімії [9].

Як видно з рис. 2, частки сформованості у студентів-екологів усіх предметних компетенцій з хімії перевищили нормативну межу (70%).

Ефективність використання дидактичних засобів навчання в навчальному процесі вищої екологічної освіти як однієї зі складових експериментальної методики доведена, насамперед, високим коефіцієнтом сформованості у студентів предметних компетенцій з хімії. Аналіз відповідей викладачів і студентів на запитання анкет щодо ролі цих засобів у формуванні предметних компетенцій з хімії також підтвердили даний висновок.

Для доведення достовірності результатів експериментального навчання було визначено χ^2 -критерію Пірсона. З його допомогою встановлювався ступінь значущості відмінностей у розподілі середніх частотних значень сформованості у першокурсників складових предметних компетенцій з хімії на початку і в кінці експерименту. Обчислення значення цього критерію здійснили за формулою 7 [8] з використанням вихідних даних, наведених у таблиці 1.

$$\chi^2 = \sum_{k=1}^m \frac{(V_k - P_k)^2}{P_k} \quad (7),$$

де P_k – частоти результатів на початку експерименту;

V_k – частоти результатів в кінці експерименту;

m – число груп, на які розділилися результати експерименту.

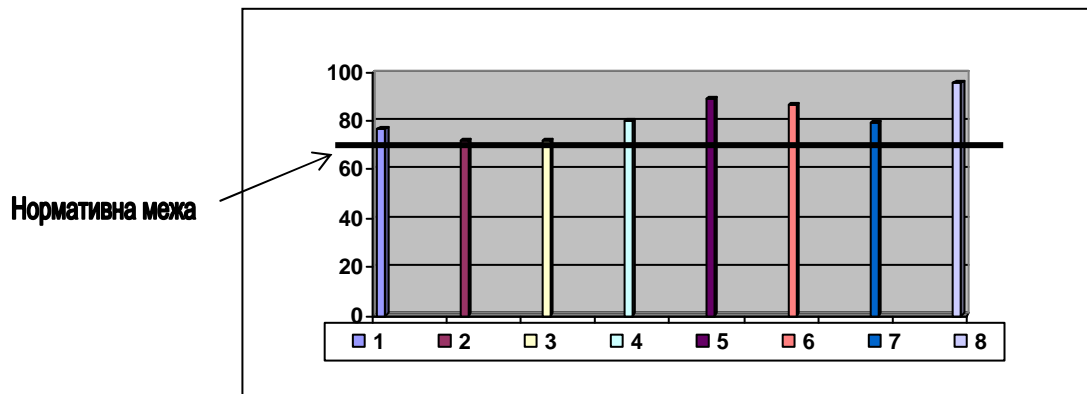


Рис. 2. Порівняння результатів формування предметних компетенцій з хімії у студентів-екологів

Таблиця 1.

Вихідні дані для обчислення χ^2 -критерію Пірсона

Показники	Коефіцієнт сформованості (%)			
	предметних ціннісних орієнтацій	предметних знань з хімії	предметних умінь та навичок	предметних особистісних рис
P_k	48,7	60,2	58,2	61,7
V_k	77,6	74,8	73,1	75,4

Здійснивши обчислення за формулою 7, отримали $\chi^2 = 27,39$. Далі за формулою $V = m - 1$ визначили число ступенів свободи для співставлення двох емпіричних розподілів. Оскільки число груп, на які розділилися результати експерименту (колонка 2-5 таблиці), дорівнює 4, то число ступенів свободи для співставлення двох емпіричних розподілів становить 3. Одержане значення χ^2 -критерію Пірсона зіставили із табличними даними критичних значень, що відповідають різним ймовірностям дозволеної помилки і різним ступеням свободи. Критичне значення χ^2 -критерію для рівня статистичної значущості $p \leq 0,001$ при ступені свободи $V = 3$ дорівнює 16,27. Оскільки отримане значення більше за табличне, то розходження між розподілами значень показників сформованості складових предметних компетенцій з хімії на початку і в кінці формувального експерименту є статистично достовірним. Помилковість цього висновку не перевищує 0,001%.

Результати педагогічного експерименту підтвердили справедливість висунутої гіпотези дослідження, довели ефективність апробованих матеріалів, дали підстави визнати дієвість концептуальної моделі формування предметних компетенцій з хімії у майбутніх екологів.

Проведене дослідження не вичерпує усіх аспектів окресленої проблеми. Подальший науковий пошук може здійснюватися в таких напрямках: перенесення концептуальних засад формування предметних компетенцій у студентів у інші навчальні дисципліни вищої школи, розробка на цій основі методичних систем та навчально-методичного забезпечення їх викладання, зокрема навчальних програм, підручників, посібників, робочих журналів тощо.

Спеціального педагогічного дослідження потребує й методика формування предметних компетенцій з хімії в загальноосвітніх навчальних закладах. Це пов'язано з необхідністю підвищення рівня підготовленості учнів (майбутніх абітурієнтів) до формування у вищих навчальних закладах предметних компетенцій з хімії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ТА ЛІТЕРАТУРИ

1. Концепція Державної програми розвитку освіти на 2006-2010 роки : збірник нормативних документів з вищої освіти. – К., 2007. – 87 с.
2. Біла книга національної освіти України : (проект) [Електронний ресурс] / Акад. пед. наук України ; ред. В. Г. Кремень. – К., 2009. – 185 с. – Режим доступу : <http://www.ukraine3000.org.ua/img/forall/Ped.pdf>.

3. Заблоцька О. С. Концептуальна модель формування предметних компетенцій у студентів / О. С. Заблоцька // Шлях освіти. – 2009. – № 4. – С. 23–28.
4. Заблоцька О. С. Контроль та оцінювання рівнів сформованості предметних компетенцій з хімії у студентів-екологів / О. С. Заблоцька // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія : Педагогіка і психологія : зб. наук. праць / редкол. В. І. Шахов (голова) та ін. – Вінниця : ТОВ фірма "Планер", 2010. – Випуск 30. – С. 210–214.
5. Психологическая диагностика : учебник для вузов / [под ред. А. К. Акимовой, К. М. Гуревича]. – СПб. : Питер, 2006. – 652 с.
6. Саморегуляция и прогнозирование социального поведения личности / [под ред. В. А. Ядова]. – Л. : Наука, 1979. – 264 с.
7. Беспалько В. П. Слагаемые педагогической технологии / В. П. Беспалько. – М. : Педагогика, 1989. – 192 с.
8. Немов Р. С. Психология. В 3-х кн. Кн. 3. : Психодиагностика. Введение в научное психологическое исследование с элементами математической статистики : учеб. для студ. высш. пед. учеб. заведений. / Р. С. Немов. – 4-е изд. – М. : Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2006. – 631 с.
9. Заблоцька О. С. Зміст предметних компетенцій з хімії у вищій екологічній освіті / О. С. Заблоцька // Теоретичні питання культури, освіти та виховання : зб. наук. праць за матеріалами міжнар. наук.-практ. конф. ["Освітні інновації: філософія, психологія, педагогіка"], (Суми, 18-19 березня 2009 р.) / М-во освіти і науки України, Київ. нац. лінгв. ун-т, Сумс. обл. ін-т після диплом. пед. освіти). – К. : Вид. центр КНЛУ, 2009. – Випуск 38 – С. 45–49.

Матеріал надійшов до редакції 02.09. 2010 р.

Заблочкая О. С. Результаты педагогического эксперимента по формированию предметных компетенций по химии у студентов-экологов.

В статье описано подходы к организации и основные этапы педагогического эксперимента по формированию предметных компетенций по химии у будущих специалистов в экологической отрасли. Определены критерии оценивания уровней сформированности предметных компетенций по химии. Раскрыты адаптированные к задачам исследования методики изучения ценностно-ориентационной, когнитивной и практической составляющих предметных компетенций. Изложены результаты формировавшегося этапа педагогического эксперимента.

Zablotska O. A Teaching Experiment's Results on Would-Be Ecologists' Subjects Competences Development in Chemistry.

In the article the author describes organization and the main stages of a teaching experiment on would-be ecologists' subject competences development in chemistry. The subject competences in chemistry evaluation criteria are defined. Methods of value, cognition and activity components of subjects competences specially adapted for the research tasks are disclosed. The teaching experiment's formation stage results are suggested.