

**Summary. Bobyliev D., Masko L. Development of professional competence in the process of studying the the functional analysis the students specialty "Mathematics".** *The report discusses some of the ways of formation of professional competence in the study course "Functional Analysis". Special attention is paid to the formation on the basis of ability to see and analyze correctly state the result and the ability to competently use the language of the domain.*

*Key words: competence, functional analysis.*

**О.В. Волкова**

*доктор психологічних наук, провідний науковий співробітник  
Інститут психології Російської академії наук, м. Москва  
volkovaev@mail.ru*

**Т.М. Деркач**

*кандидат хімічних наук, доцент  
Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова, м. Київ  
derkach@mail.ru*

### **ФОРМУВАННЯ КОГНІТИВНИХ РЕПРЕЗЕНТАТИВНИХ СТРУКТУР У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ХІМІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ**

Невірне або неповне засвоєння студентами хімічних знань часто відбувається через їх нездатність подумки створювати зв'язки між різними рівнями представлень матеріалу (макро-, мікроскопічним і символічним). Кваліфіковані фахівці-хіміки постійно, легко і гнучко подумки здійснюють переходи між уявленнями названих рівнів, та не відчувають явного їх розділення. Звертаючись до проблем підготовки майбутніх фахівців хімічних спеціальностей, можна констатувати, що тільки невелика кількість студентів досягає такого ступеню володіння матеріалом. Це обумовлено рядом причин, однією з яких є недостатній рівень сформованості в студентів ментальних структур – концептуальних структур деталізованого рівня узагальнення, референтних відповідній області предметної реальності (далі – концептуальних структур хімії).

На базі хімічного факультету Дніпропетровського національного університету імені Олеся Гончара був проведений експеримент з метою визначення рівнів сформованості концептуальних структур хімії у студентів першого та четвертого курсів. Когнітивну диференційованість та інтегрованість концептуальних структур досліджували за допомогою програмного продукту «Great Chemist» та авторської психологічної методики [1]. Визначали рівень знань за основними темами загальної хімії, зону актуального та найближчого розвитку спеціальних здібностей студентів. Констатуючий експеримент показав аналогічність профілів груп випускників бакалаврів та студентів-першокурсників. Це ставить питання про те, яких змін зазнають концептуальні структури під час навчання студентів у вузі. Виявлено існування проблемних розділів хімії, для яких концептуальні структури студентів залишаються сформованими на дуже низькому рівні навіть по закінченню навчання.

Отримані дані відповідають теоретичним твердженням [2]. Розвиток в онтогенезі ментальних структур характеризується рядом закономірностей, пов'язаних з показниками швидкості переробки хімічної інформації: 1) формування структури супроводжується зменшенням часу реакції складного вибору (правило росту формування структури); 2) при досягненні вищого ступеня диференційованості та інтегрованості структури час реакції складного вибору стає величиною постійною (правило константності зрілої структури); 3) в умовах сформованості структур деталізованого рівня узагальнення, – порівняно зі структурами базового та глобального рівня узагальнення, – час реакції складного вибору збільшується (правило форми впорядкованості структури). Несформовані у школі концептуальні структури хімії при відсутності цілеспрямованої роботи для їх корекції під час навчання у вузі можуть так і залишитися несформованими. Впливає і те, що сензитивний період розвитку концептуальних структур тих, хто вивчає хімію, приходиться на проміжок від 13 до 17 років.

Нами узагальнені дані аналізу наукової літератури щодо існуючого педагогічного досвіду поліпшення розуміння студентами хімії завдяки застосуванню інформаційних технологій. Виявлено причини недостатнього розуміння студентами хімічних понять, розроблені варіанти вирішення проблеми за допомогою застосування інтерактивних динамічних візуалізацій і комп'ютерного моделювання. Підготовлено методичні рекомендації для практичного використання з цією метою деяких програмних продуктів.

Доведено, що застосування в освітньому процесі методик і засобів навчання, які допомагають осмислювати хімічний матеріал на мікро-, макроскопічному і символічному рівнях та створювати зв'язки між такими уявленнями, призводить до поліпшення концептуального розуміння студентами хімії. Прикладом програмного забезпечення (ПЗ), що дозволяє візуалізувати та здійснювати двонаправлені переходи, які поєднують макроскопічний рівень з мікроскопічним, явищами матеріального світу

і символічними формами опису, може бути програма «Connected Chemistry» та середовище моделювання NetLogo. Під час застосування названого ПЗ студенти можуть:

- будувати модель системи, що складається з безлічі рухомих частинок;
- здійснювати переходи від представлення взаємодії між окремими частинками та потім безлічі частинок до вираження існуючих закономірностей в математичних символах;
- самостійно змінювати параметри моделювання та прогнозувати наслідки, з тим, щоб усвідомити роль та обмеження моделей у вивченні науки.

Для розуміння складних процесів краще пропонувати студентам попрацювати з кількома варіантами моделей, які ніби розкладають розвиток явища на більш прості частини. При цьому слід орієнтуватися на вже існуючі, сформовані у студентів образи. Ефективною є така методика роботи з моделями, що передбачає спочатку дослідження молекулярної взаємодії з мінімальною кількістю компонентів системи (наприклад, рух частинки у певному об'ємі), а потім – поступове ускладнення та/або дослідження складових системи. Корисним прийомом є візуалізація з кольоровим виділенням, коли зміною кольору відображають зміну будь-якої характеристики (наприклад, швидкості частинки або траєкторії її руху)

Результати досліджень підтверджують більшу ефективність роботи студентів з хімічними моделями за груповим методом, коли хоча б один член малої групи має глибші попередні знання. Ймовірно, взаємодії між членами групи надають необхідну словесну інформацію, таким чином знизивши пізнавальне навантаження більш слабких студентів.

Отримані результати дозволяють вважати застосування комп'ютерного моделювання ефективним для формування або коригування концептуальних структур хімії у студентів, а розробку відповідних методик викладання – перспективним напрямом подальших наукових досліджень.

#### Література

1. Волкова Е.В. Общий универсальный закон развития, развитие когнитивных структур химического знания и химические способности // Е.В. Волкова. – Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2008. – 512 с.
2. Волкова Е.В. Психология специальных способностей: дифференциально-интегративный подход // Е.В. Волкова. – М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2011. – 320 с.
3. Деркач Т.М. Информатизация викладання хімії: від теорії до практики: моногр./ Т.М. Деркач. – Д.: Вид-во ДНУ, 2011. – 244 с.
4. Деркач Т.М. Інформаційні технології у викладанні хімічних дисциплін: навч. метод. посіб. // Т.М. Деркач. – Д.: Вид-во ДНУ, 2008. – 336 с.
5. Хмеловська С.О. Методика викладання хімії: навч. посібник / С.О. Хмеловська, Т.М. Деркач, Н.В. Стець. – Д.: Вид-во ДНУ, 2011. – 252 с.

**Анотація. О.В. Волкова, Т.М. Деркач. Формування когнітивних репрезентативних структур у процесі вивчення хімії за допомогою комп'ютерного моделювання.** В роботі описані результати експерименту з визначення рівня сформованості концептуальних структур хімії у студентів хімічного факультету Дніпропетровського національного університету імені Олеся Гончара. Вивчені зв'язки між успішністю засвоєння студентами хімічних знань та їх особистісними характеристиками. Наведений приклад організації цілеспрямованої навчальної діяльності студентів для формування або коригування концептуальних структур хімії за допомогою комп'ютерного моделювання у середовищі NetLogo

*Ключові слова:* когнітивні репрезентативні структури, вивчення хімії у вишах, комп'ютерне моделювання

**Аннотация. Е.В. Волкова, Т.М. Деркач. Формирование когнитивных репрезентативных структур в процессе изучения химии с помощью компьютерного моделирования.** В работе описаны результаты эксперимента по определению уровня сформированности концептуальных структур химии у студентов химического факультета Днепропетровского национального университета имени Олеся Гончара. Изучены связи между успешностью усвоения студентами химических знаний и их личностными характеристиками. Приведенный пример организации целенаправленной учебной деятельности студентов для формирования или корректировки концептуальных структур химии с помощью компьютерного моделирования в среде NetLogo

*Ключевые слова:* когнитивные репрезентативные структуры, изучение химии в вузах, компьютерное моделирование

**Summary. O.V. Volkova, T.M. Derkach. Formation of cognitive representational structures in the course of learning chemistry by means of computer simulation.** The results of the experiment, which was run at the Faculty of Chemistry of Dnipropetrovsk National University and aimed at the determination of the levels of conceptual structures in chemistry to be formed by students, have been described. Relationships between successful learning chemical knowledge by students and their personal characteristics have been studied. An

*example of the organization of purposeful learning activities for students to form or correct conceptual structures in chemistry by means of computer simulation in NetLogo environment has been presented.*

*Keywords: cognitive representational structure, learning chemistry at universities, computer simulation*

**О. Л. Волошен**

*Науковий кореспондент*

*Інститут педагогіки НАПН України лабораторій фізичної та математичної освіти*

*м. Київ*

*e-mail: a.voloshen@i.ua*

## **ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОВЕДЕННІ ШКІЛЬНОГО ФІЗИЧНОГО ПРАКТИКУМУ**

На сьогоднішній день в Україні в загальному доступі немає комп'ютерних робіт фізичного практикуму, які б не тільки готували учнів до виконання роботи з реальним обладнанням, а й перевіряли їх теоретичну підготовку.

У зв'язку з тим, що на проведення будь-якої роботи практикуму виділяється дві навчальні години, пропонується використовувати їх так: перше заняття фізичного практикуму спрямувати на перевірку теоретичних знань учнів та підготовку до роботи з обладнанням, проводячи його за комп'ютером, а друге – залишити для виконання експерименту з реальним обладнанням. Виходячи з таких міркувань, на другому уроці виконується робота практикуму на реальному обладнанні за друкованими інструкціями.

Тестування дозволяє учням підготуватись до практичної роботи та перевірити свої знання, а вчителю автоматизувати перевірку знань перед виконанням робіт фізичного практикуму. За наявності вже створених тестових завдань, учителю надається можливість самостійно вказувати кількість завдань в тесті та алгоритм автоматичного вибору завдань, забезпечувати автоматичне формування необхідного змісту тесту.

Використання віртуального фізичного практикуму дозволяє змоделювати роботу на реальній установці, розширюючи її можливості використанням тіл з різних речовин та з різною вагою, поверхонь з коефіцієнтом тертя та кутом її нахилу, значення яких задає сам учень. Роботи фізичного практикуму, з яких складається віртуальна лабораторія, допомагають зрозуміти фізичні процеси та закономірності, вчать застосовувати отримані знання на практиці.

Аналіз наукових джерел та досвіду роботи практикуючих учителів показують, що найсучаснішими технологіями, що використовують для віртуального фізичного практикуму в загальноосвітніх навчальних закладах, неможливо замінити реальний експеримент, адже для майбутніх інженерів, фізиків, техніків дуже важливими є навички роботи з експериментальним обладнанням, саме тому не слід думати, що віртуальний може витіснити традиційний реальний експеримент, він може його лише доповнити.

### **Література**

1. Васильев В. И. Методологические правила конструирования компьютерных педагогических тестов / В. И. Васильев, А. Н. Демидов, Н. Г. Малышев, Т. Н. Тягунова. – М., 2000. – 64 с.
2. Желюк О. М. Комп'ютерна техніка в навчальному курсі фізики: теорія і практика / О. М. Желюк. – РДП, 1994. – 109 с.
3. Лабораторные работы физического практикума с применением ЭВМ / Под. ред. М. Ф. Вукса. – Л. : Изд-во Ленингр. ун-та, 1975. – 108 с.
4. Машбиц Е. И. Психолого-педагогические проблемы компьютеризации обучения: (Педагогическая наука – реформе школы) / Е. И. Машбиц. – М. : Педагогика, 1988. – 192 с.
5. Фридман Л. М. Наглядность и моделирование в обучении. / Л. М. Фридман. – М. : Знание, 1984. – 80 с.
6. Сайт розробників програми MyTest 3. – Комп'ютерне тестування. – [Електронний ресурс] <http://mytest.klyaksa.net> – Заголовок з екрана.

**Анотація. Волошен О.Л. Використання комп'ютерних технологій у проведенні шкільного фізичного практикуму.** У статті розглядаються питання, пов'язані з використанням віртуальної фізичної лабораторії в загальноосвітніх навчальних закладах, яке дозволить здійснити перевірку теоретичних знань учнів перед виконанням робіт шкільного фізичного практикуму, оволодіти сучасними методами та навичками експериментальної діяльності при їх проведенні.

*Ключові слова: комп'ютерне тестування, шкільний фізичний практикум, віртуальна лабораторія, реальний фізичний експеримент, віртуальний фізичний експеримент.*