

распространение в биосфере, растениях и живых организмах; биологические функции, токсичность; экологические проблемы; строение важнейших металлоферментов.

Изложенные результаты формирования курса БНХ нашли применение в изданном в 2008 г. коллективом авторов нашей кафедры учебно-методическом комплексе по дисциплине «ЭО БНХ и БОХ» [8].

ЛИТЕРАТУРА

1. Зайцев О. С. Методика обучения химии. М. : Владос, 1999. 384 с.
2. Зигель Г. // Росс. хим. журн. 2004. Т. 48, № 4. С. 4—5.
3. Химическая энциклопедия: в 5 т. / редкол. : И. Л. Кнунянц и др. М. : Сов. энцикл. Т. 1. 1988. 623 с.
4. Добрынина Н. А. Бионеорганическая химия. М. : МГУ им. М. В. Ломоносова, 2007. 36 с.
5. Чистяков Ю. И. Основы бионеорганической химии. М. : Химия, 2007. 539 с.
6. Свиридов В. В. // Хімія: проблеми викладання. 1996. № 3. С. 65—71.
7. Быстряков В. П. // Хімія: проблеми викладання. 2010. № 4. С. 15—18.
8. Экологические основы бионеорганической и биоорганической химии : учеб.-метод. комплекс для студентов специальности 1-33 01 01 Биоэкология специализации 1-33 01 01 01 Общая экология / Быстряков В. П. и др. Витебск : УО «ВГУ им. П. М. Машерова», 2008. 312 с.

Поступила в редакцию 14.12.2010.

УДК 372.8

И. С. ИВАНОВА

ТЕХНОЛОГИИ АДАПТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ

*Российский государственный педагогический университет,
Санкт-Петербург, Россия*

Эффективная организация образовательного процесса в современной школе невозможна без учета индивидуальных особенностей учащихся. В условиях большого разнообразия контингента учащихся (по уровням обученности и обучаемости, особенностям восприятия, памяти, мышления и др.) именно ориентированное, учитывающее, приспособляющееся к личности адаптивное обучение и должно стать руслом применения всех образовательных технологий в современном процессе обучения химии в школе (А. С. Границкая, Н. П. Капустин и др.) [1, 2].

В теории и методике обучения химии раскрыты: методика реализации адаптационных возможностей учащихся на основе пропедевтических курсов (Т. С. Горбунова, А. И. Дементьев, И. В. Тригубчак, Г. М. Чернобельская) [3, 4], методическая программа организации адаптационно-развивающего общения

в процессе обучения химии (И. М. Титова) [5], адаптивная система обучения химии на основе спланированной и дидактически обеспеченной самостоятельной работы учащихся в группе (Г. С. Дубровина, Р. Г. Иванова) [6, 7], адаптивная система обучения химии студентов на основе самостоятельной работы с применением алгоритмов (О. Ю. Калмыкова) [8], важность изучения адаптивной технологии будущими учителями в педагогическом вузе (М. С. Пак) [9] и др.

Результаты изучения и анализа состояния адаптивного обучения химии в средней школе свидетельствуют о том, что вне поля зрения авторов остались такие важные его аспекты, как реализация данных психологических исследований — о «полушарности» мышления и ведущих модальностях (А. А. Акишина, М. Гриндер, Л. Лойд и др.) [10, 11]. Необходима поэтапная адаптивная методика, позволяющая каждому учащемуся качественно овладеть основами химической науки посредством приспособления (адаптации) образовательного процесса к его индивидуальным особенностям (уровню обученности, стилю мышления, ведущей модальности).

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИЙ АДАПТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ

Технологии адаптивного обучения химии [12] — это технологии обучения химии, базирующиеся на приспособлении образовательного процесса к индивидуальным особенностям учащихся (уровню обученности, ведущей модальности, стилю мышления и др.) с целью обеспечения устойчивого качества их учебных результатов. Под устойчивым качеством учебных результатов по химии мы понимаем качество, соответствующее действующему государственному образовательному стандарту по химии и обеспечивающее дальнейшее химическое образование и самообразование. Главной *целью* данных технологий является обеспечение устойчивого качества результатов обучения химии учащихся посредством адаптации образовательного процесса к их индивидуальным особенностям.

Методика адаптивного обучения химии (АОХ) в современной школе включает в себя следующие основные этапы: диагностика индивидуальных особенностей учащихся; конкретизация цели АОХ; адаптивное изучение нового материала; мониторинг качества химических знаний и предметных умений; адаптивное совершенствование и применение химических знаний и предметных умений; контроль и оценка знаний и умений с учетом индивидуальных особенностей учащихся.

На основе результатов диагностики индивидуальных особенностей учащихся конкретизируется цель **АОХ**. В ходе адаптивного изучения нового материала, мониторинга, адаптивного совершенствования знаний и умений учащихся непрерывно осуществляется адаптивная коррекция. Полученные результаты на этапе контроля и оценки знаний и умений определяют дальнейшую адаптирующую деятельность учителя (постановка целей АОХ, выбор методов и средств обучения химии и т. д.) и дальнейшую адаптивную деятельность ученика.

На этапе адаптивного изучения нового материала предпочтение отдается тем методам и средствам адаптивного обучения химии, которые соответствуют определенным стилям мышления и ведущим модальностям (табл. 1). Мониторинг проводится и при адаптивном изучении темы, что позволяет сэкономить время и придает ему индивидуальный характер.

На основе результатов мониторинга учитель в зависимости от уровня обученности учащихся организует адаптивную коррекцию знаний учащихся по химии. При этом широко используется самостоятельная индивидуальная или групповая работа с использованием 12 типов адаптивных заданий (табл. 2), разработанных с учетом уровней обученности учащихся, стилей мышления и ведущих модальностей.

Таблица 1

Предпочтительные методы и средства адаптивного обучения химии

Стили мышления и ведущие модальности	Предпочтительные методы адаптивного обучения химии	Предпочтительные средства адаптивного обучения химии
Левополушарный стиль мышления, аудиальная модальность	<i>Словесные:</i> рассказ, диалог, лекция, дискуссия, беседа, объяснение, предсказание, описание, повествование, характеристика	<i>Аудиальные средства:</i> аудиокассеты, видео- и кинофильмы, устные задания (упражнения, вопросы, задачи) и др.
Равнополушарный (левополушарный и правополушарный) стиль мышления, визуальная модальность	<i>Наглядные:</i> демонстрация химических объектов, фото, рисунков, применение готовых схем, таблиц, использование структурно-подобных макетов, функционально-подобных моделей, наблюдение химических явлений в лаборатории и природе и др.	<i>Визуальные средства:</i> схемы, фото, таблицы, модели, коллекции, химические приборы, рисунки, видео- и кинофильмы и др.
Правополушарный стиль мышления, кинестетическая модальность	<i>Практические:</i> решение и составление расчетных и качественных задач, конструирование и моделирование, экспериментирование, дидактические игры и др.	<i>Кинестетические средства:</i> настольные дидактические игры, шаростержневые модели, эксперимент, натуральные химические объекты и др.

Таблица 2

Типы адаптивных заданий по химии

Уровни обученности учащихся	Стили мышления и ведущие модальности учащихся		
	Левополушарное мышление — Л	Равнополушарное мышление — Р	Правополушарное мышление — П
	Аудиальная модальность — А	Визуальная модальность — В	Кинестетическая модальность — К
1. Узнавание	1ЛА	1РВ	1ПК
2. Воспроизведение	2ЛА	2РВ	2ПК
3. Применение	3ЛА	3РВ	3ПК
4. Трансформация	4ЛА	4РВ	4ПК

Приведем пример адаптивного задания типа 2РВ для учащихся с уровнем обученности «воспроизведение»: «Приведите схемы диссоциации электролита с ионной и с ковалентной полярной связью». Поскольку эти задания ориентированы на учащихся с визуальной модальностью, то они реализуются письменно, а не устно.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ АДАПТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ

Экспериментальное исследование, определяющее целесообразность и эффективность предложенной нами методики, проводили в течение 2002/03, 2003/04, 2004/05 учебных годов в вечерних (сменных) школах Санкт-Петербурга: № 33 Петроградского района и № 153 Фрунзенского района, в 2005/06, 2007/08, 2008/09 учебных годах — в средних общеобразовательных школах Санкт-Петербурга: НОУ Санкт-Петербургская школа «Тет-а-тет» и в школе № 445 Курортного района Санкт-Петербурга.

При оценке качества химических знаний и учебных компетенций учащихся были реализованы как качественные, так и количественные критерии. В основе качественных критериев, использованных нами, были уровни усвоения содержания учебного материала: узнавания, воспроизведения, применения, трансформации (В. П. Беспалько, А. А. Кыверялг и др.). С целью количественной оценки усвоения химических знаний и учебных компетенций использовали различные параметры из методик В. П. Беспалько, В. И. Загвязинского, А. А. Кыверялга, В. И. Ростовцевой, А. В. Усовой, модифицированных с учетом характера нашего исследования. Для определения уровня усвоения химических знаний мы определяли коэффициент усвоения знаний ($K_{\text{усв}}$) по формуле:

$$K_{\text{усв}} = P/m \cdot n,$$

где P — число правильных ответов на вопросы контрольной работы; m — число всех вопросов; n — число учащихся.

Для определения уровня сформированности учебных компетенций применяли коэффициент сформированности ($K_{\text{сф}}$) по формуле:

$$K_{\text{сф}} = P_i/P \cdot n,$$

где P_i — число элементов учебных компетенций, реализованных учащимися; P — число элементов, необходимых для полного и правильного выполнения; n — число учащихся.

Педагогический эксперимент проводили в пять этапов: диагностирующий, констатирующий, поисковый, формирующий, интерпретационный. Целью *диагностирующего этапа* педагогического эксперимента было определение социально-психологических возможностей реализации технологий АОХ. В результате данного этапа было выявлено позитивное отношение учителей к проблеме адаптивного обучения химии и установлены ведущие модальности и стили мышления учащихся. Для установления ведущих модальностей учащихся использован тест А. А. Акишаниной и О. Е. Каган, модифицированный нами с учетом предмета исследования. В результате тестирования установлены ведущие модальности учащихся, изучающих химию.

В вечерней школе преобладающей ведущей модальностью у учащихся 9 и 10-х классов является визуальная, для учащихся 11-х классов — аудиальная модальность. Для определения стиля мышления учащихся использовали модифицированный тест И. П. Павлова для учащихся 9-х классов и тест П. Торранса, С. Рейнолдса для учащихся 10 и 11-х классов. В 10 и 11-х классах имеет место

преобладание «левополушарных» учащихся, а в 9-х классах незначительное преобладание «правополушарных» учащихся.

Целью *констатирующего этапа* эксперимента было выявление уровней обученности учащихся 9, 10 и 11-х классов в начале учебного года (табл. 3).

Таблица 3

**Результаты письменных контрольных работ по химии
на констатирующем этапе эксперимента**

Диагностируемые компоненты химических знаний	Качество усвоения компонентов (К) в блоках								
	«Вещество»			«Химическая реакция»			«Применение веществ и химиче- ских реакций»		
	9	10	11	9	10	11	9	10	11
Теоретический материал	0,38	0,41	0,54	0,4	0,32	0,33	0,49	0,36	0,51
Фактический материал	0,41	0,47	0,52	0,44	0,34	0,38	0,47	0,54	0,46
Методы химии	0,59	0,47	0,58	0,41	0,46	0,39	0,31	0,41	0,51
Химический язык	0,47	0,36	0,33	0,51	0,52	0,54	0,33	0,43	0,38
$K_{\text{усв}}$	0,46	0,43	0,49	0,44	0,41	0,41	0,4	0,43	0,46

Поисковый этап эксперимента проводили для проверки целесообразности учета выбранных нами индивидуальных особенностей учащихся (ведущих модальностей, стилей мышления, уровней обученности), эффективности предложенной нами методики адаптивного обучения химии и в соответствии с этим корректировки экспериментального фактора.

Целью *формирующего этапа* эксперимента было выявление уровней усвоения химических знаний, сформированности учебных компетенций и ценностных отношений учащихся 9, 10 и 11-х классов (табл. 4—5).

Таблица 4

**Результаты письменных контрольных работ по химии
на формирующем этапе эксперимента**

Диагностируемые компоненты химических знаний	Коэффициент усвоения знаний ($K_{\text{усв}}$) в блоках								
	«Вещество»			«Химическая реакция»			«Применение веществ и химиче- ских реакций»		
	9	10	11	9	10	11	9	10	11
Теоретический материал	0,51	0,60	0,82	0,67	0,53	0,58	0,69	0,52	0,65
Фактический материал	0,63	0,72	0,62	0,81	0,57	0,62	0,66	0,82	0,66
Методы химии	0,82	0,74	0,81	0,69	0,71	0,67	0,58	0,67	0,72
Химический язык	0,74	0,53	0,67	0,72	0,82	0,81	0,52	0,69	0,51
$K_{\text{усв}}$	0,67	0,65	0,73	0,72	0,66	0,67	0,61	0,67	0,63

Таблица 5

Сформированность учебных компетенций по химии

Учебные компетенции	(K _{сф}) учебных компетенций		
	9-й класс	10-й класс	11-й класс
Называть химические явления и объекты	0,64	0,71	0,79
Определять химические явления и объекты	0,66	0,72	0,71
Составлять химические формулы, уравнения и др.	0,69	0,71	0,67
Характеризовать химические явления и объекты	0,62	0,64	0,69
Объяснять суть химических явлений и объектов	0,63	0,52	0,66
Проводить химический эксперимент	0,71	0,75	0,67
Решать химические задачи	0,54	0,61	0,72

Из анализа контрольных работ учащихся следует, что после использования методики АОХ коэффициент усвоения знаний по диагностируемым компонентам («теоретический материал», «фактический материал», «методы химии», «химический язык») в трех блоках: «Вещество», «Химическая реакция», «Применение веществ и химических реакций» был на уровне применения. Исключение составляет блок «Применение веществ и химических реакций» в 9 и 11-х классах, где усвоение знаний было на уровне, удовлетворяющем требованиям образовательного стандарта (см. табл. 4).

Для определения уровней сформированности учебных компетенций у учащихся 9, 10 и 11-х классов анализировались письменные контрольные работы (см. табл. 5).

Анализ письменных ответов учащихся позволил сделать вывод, что уровни сформированности учебных компетенций (допустимый, достаточный) соответствуют требованиям образовательного стандарта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Специфика поэтапной методики адаптивного обучения химии обусловлена учетом индивидуальных особенностей учащихся (стиля мышления, ведущих модальностей, уровней обученности и др.) и реализацией адекватных им предпочтительных методов и средств обучения, типов адаптивных заданий по химии.

Методическими условиями эффективного функционирования методической системы адаптивного обучения химии являются:

- систематические «замеры» и учет уровней обученности учащихся;
- тестирование и постоянный учет стилей мышления учащихся;
- диагностика и учет ведущих модальностей учащихся;
- выявление и реализация предпочтительных средств и методов изучения нового материала при совершенствовании и применении химических знаний и предметных умений учащихся;
- максимальная адаптация образовательных средств к индивидуально-типологическим особенностям учащихся.

Качество результатов обучения химии оценивается интегративной методикой, позволяющей определить уровни усвоения химических знаний, сформированности предметных умений.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Границкая А. С.* Научить думать и действовать: Адаптивная система обучения в школе: кн. для учителя. М. : Просвещение, 1991. 175 с.
2. *Капустин Н. П.* Педагогические технологии адаптивной школы: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. М. : Изд. центр «Академия», 1999. 216 с.
3. *Горбунова Т. С.* Методика реализации адаптационных возможностей личности учащегося в процессе обучения химии: автореф. дис. ... канд. пед. наук (13.00.02). Омск, 2000. 22 с.
4. *Чернобельская Г. М., Дементьев А. И., Тригубчак И. В.* // Актуальные проблемы модернизации многоуровневого химико-педагогического и химического образования: материалы 50 Всерос. науч.-практ. конф. химиков-педагогов с междунар. участием, 9—12 апр. 2003 г. СПб. : Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2003. С. 34—37.
5. *Титова И. М.* // Химия в школе. 1996. № 6. С. 9—18.
6. *Дубровина Г. С.* // Химия в школе. 1998. № 6. С. 28—32.
7. *Иванова Р. Г.* // Химия в школе. 1998. № 6. С. 25—27.
8. *Калмыкова О. Ю.* // Химия : методика преподавания в школе. 2002. № 2. С. 1—19.
9. *Пак М. С.* Основы дидактики химии: учеб. пособие. СПб. : Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2004. 307 с.
10. *Акишанина А. А., Каган О. Е.* Учимся учить: для преподавателей русского как иностранного. 2-е изд., испр. и доп. М. : Рус. яз. Курсы, 2002. 256 с.
11. *Гриндер М., Ллойд Л.* НЛП в педагогике. М. : Ин-т общегуманитарных исследований, 2001. 320 с.
12. *Иванова И. С., Пак М. С.* Адаптивное обучение химии в современной школе. СПб. : Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2008. 47 с.

Поступила в редакцию 08.08.2010.

УДК 37.016:54

Л. П. КРУЛЬ, Л. Б. ЯКИМЦОВА

ОПЫТ ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ КАФЕДРЫ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ БГУ

Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь

Классическое университетское образование ориентировано как на подготовку квалифицированных специалистов, так и на становление духовного облика наиболее образованных членов общества, которые способны развивать профессиональные сферы деятельности и руководить обществом, определяя его будущее [1]. Для эффективной производственной деятельности человек должен не