

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ХИМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Под редакцией академика Российской академии наук,
профессора Лунина В.В.

Кишинэу

2005

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие редактора 3

ЧАСТЬ I. О реформах химического образования

<i>Н.Е. Кузьменко, О.Н. Рыжова, В.В. Лунин.</i> О некоторых проблемах реформирования общего и высшего химического образования в России	7
<i>Н.Е. Кузьменко, О.Н. Рыжова, В.В. Лунин.</i> Российские стандарты школьного химического образования	22
<i>С.Кудрицкая, Н. Велишко, Г. Драгалина, М. Ревенко.</i> Реформа доуниверситетского химического образования в Республике Молдова.	44
<i>Н. Велишко, Г. Драгалина, С. Кудрицкая.</i> Внедрение и развитие школьного куррикулума в Республике Молдова	55
<i>К.Б. Бекишев, Н.Б. Сагимбекова, Г.М. Акимжанова.</i> Состояние и проблемы химического образования в Республике Казахстан	59
<i>Ренета Петкова, Стефан Манев.</i> Реформа в болгарском образовании. I. Обзор	71
<i>Ренета Петкова, Стефан Манев.</i> Реформа в болгарском образовании. II. Обучение химии и защите окружающей среды	80
<i>Даниела Богдан, Корнелиу Тэрэбэшану Михэилэ.</i> Доуниверситетское химическое образование в Румынии – реальность и перспективы.	89
<i>Р.К. Сарымзакова, Л.К. Джашакуева, З.С. Муксумова.</i> Современный взгляд на проблемы высшего образования в Кыргызстане	96

ЧАСТЬ II. Химическое образование от школы к вузу

<i>В.В. Лунин, О.Н. Рыжова, Н.Е. Кузьменко, В.Г. Ненайденко.</i> Химия как предмет интеллектуальных соревнований школьников	103
<i>В.В. Лунин, О.В. Архангельская, И.А. Тюльков.</i> Всероссийская олимпиада школьников по химии в контексте химического образования	112
<i>М.Д. Решетова.</i> Роль химических олимпиад в концепции профильного образования	116
<i>В.В. Еремин, А.К. Гладилин.</i> Международная химическая олимпиада и ее влияние на систему российского химического образования	124
<i>Штефан Сабо, Александр Бибин.</i> Мотивация школьников к изучению химии посредством информатизации задач	131
<i>Л.А. Саакян.</i> Особенности применения метода проблемного обучения в преподавании химии	139
<i>З.Д. Белых.</i> Профильное обучение как фактор формирования новых жизненных позиций	150
<i>О.В. Архангельская, И.А. Тюльков.</i> Проблемы подготовки и переподготовки преподавателей вузов по химии в классических университетах	155
Сведения об авторах	159

ПРЕДИСЛОВИЕ РЕДАКТОРА

Менделеевская олимпиада – преемница Всесоюзной химической олимпиады, единственная из предметных школьных олимпиад проводилась все годы после распада СССР и, сохранив ее лучшие традиции, завоевала широкую известность и международный авторитет. С 1991 по 1996 гг. она проводилась на территории России. В 1997 году олимпиада состоялась в Армении; в 1998 году – в Кыргызстане; в 1999 г. – в Республике Беларусь, в 2000 г. – в Азербайджане, в 2001 и 2003 гг. – в Москве, в 2002 г. – в Казахстане. В этом году 38-ая Олимпиада с огромным успехом прошла в столице Молдовы г. Кишинэу, в ней приняли участие 77 школьников из 14 стран: Азербайджана, Армении, Беларуси, Болгарии, Казахстана, Кыргызстана, Литвы, Молдовы, России, Румынии, Таджикистана, Туркменистана, Украины и Эстонии. Впервые к участию в Менделеевской олимпиаде присоединились Болгария и Румыния. Очередную 39-ую Менделеевскую олимпиаду предполагается провести в мае 2005 г. в Душанбе под патронажем Президента Республики Таджикистан Э. Рахмонова.

Роль и значение химии в развитии современного общества трудно переоценить. Напомним, что еще в 1748 году, открывая первую химическую лабораторию в России, М. В. Ломоносов справедливо заметил: «Изучение химии имеет двоякую цель: одна – усовершенствование естественных наук, другая – умножение жизненных благ». Можно утверждать, что поддержка государством развития химии – это надежные инвестиции в развитие страны.

Международная Менделеевская олимпиада школьников по химии – это не только и не просто вершина огромной системы национальных школьных предметных олимпиад как средства поиска и отбора одаренных детей на всем постсоветском пространстве. Одновременно Менделеевские олимпиады выполняют и важнейшую гуманитарную миссию по поддержке общих высоких стандартов химического образования в странах-участницах. Дело в том, что в дни проведения олимпиад в официальных и неофициальных встречах руководителей команд, преподавателей, учителей и учащихся обсуждаются самые различные проблемы развития химического образования как в средней,

так и в высшей школе. Очень важной в этом отношении оказалась последняя 38-ая олимпиада, проходившая в Молдове. По инициативе хозяев во время проведения олимпиады был организован семинар («Круглый стол») по обсуждению актуальных проблем образования и, прежде всего, проблем, связанных с реформированием систем образования практически во всех странах-участницах.

Участники семинара сошлись во мнении, что к концу прошлого столетия в наших странах назрела насущная потребность в серьезной модернизации всей системы образования. Обсуждение также показало, что чаще всего в качестве позитивных примеров и ориентиров в реформировании нам преподносится опыт США и ограниченного ряда стран Западной Европы. При этом, как правило, игнорируется накопленный богатый опыт реформ последнего десятилетия в странах СНГ, Восточной Европы и Балтии.

Предлагаемый вниманию читателей сборник содержит материалы докладов о реформировании систем образования в ряде стран-участниц Кишиневской олимпиады. В докладах представлены результаты выполненного авторами анализа современного состояния среднего и высшего химического образования в Армении, Болгарии, Казахстане, Кыргызстане, Молдове, России и Румынии. Перечислим важнейшие проблемы. Это обновление содержания общего и высшего химического образования; разработка новых государственных стандартов общего и высшего химического образования; введение единого государственного экзамена; профильное обучение на старшей ступени общеобразовательной школы; двухуровневая система: бакалавриат и магистратура в вузах. Авторы статей не ограничиваются критическим анализом представленных выше проблем, но и излагают позитивную программу развития школьного и высшего химического образования в своих странах. Несмотря на естественно существующие различия в подходах к реформированию образования в странах-участницах, можно выделить достаточно общие, приоритетные аспекты деятельности, направленные на сохранение традиций и дальнейшее развитие как школьного, так и высшего химического образования.

В школьном образовании это *сохранение химии как самостоятельной дисциплины* во всех общеобразовательных школах; *создание новых школьных программ, учебников и пособий*, а также *модернизация уже существующих комплектов*, развивающих идеи разработанных Государственных образовательных стандартов; всемерная *поддержка и развитие школьных химических олимпиад* различного уровня.

Высшее химическое образование, сохраняя необходимый консерватизм, не может быть оторвано от науки. Его дальнейшее развитие требует выполнения ряда необходимых условий: развитая *система взаимодействия вузов со средними школами* и система адаптации школьников к высшему образованию; *квалифицированный кадровый состав преподавателей*; *гибкая программа обучения*, которая обеспечивает фундаментальное базовое образование и, в то же время, способна отражать достижения современной науки.

Надеюсь, что настоящий сборник окажется полезным не только для преподавателей химии, но и для всех, кому небезразличны перспективы развития и взаимного обогащения систем образования в наших странах.

Пользуясь случаем, хочу еще раз от имени всех авторов настоящего сборника и участников 38-ой Международной Менделеевской олимпиады выразить искреннюю благодарность нашим коллегам в Молдавском государственном университете, Министерству Просвещения Республики Молдова и особенно – начальнику Управления доуниверситетского образования Надежде Велишко за теплый, сердечный прием и высочайший организационный уровень проведения олимпиады.

*Председатель оргкомитета
Международной Менделеевской олимпиады,
декан Химического факультета
МГУ имени М.В. Ломоносова,
академик РАН*

В.В. Лунин

**ЧАСТЬ I. О РЕФОРМАХ
ХИМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

О НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМАХ РЕФОРМИРОВАНИЯ ОБЩЕГО И ВЫСШЕГО ХИМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИИ

Н.Е. Кузьменко, О.Н. Рыжова, В.В. Лунин

Химический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия

Достижения российского образования общепризнанны, однако к последнему времени по целому ряду причин эти достижения в значительной мере утрачены. Потребность модернизации системы образования сейчас ощущается многими, однако единого понимания того, куда должен быть направлен ее вектор и каковы конечные цели модернизации, в обществе нет.

Здесь чрезвычайно уместен важный акцент: очень многие в России убеждены, что бесконечные и не всегда понятные перемены – специфическая национальная особенность только отечественного образования. Но это – заблуждение: реформы, или, если угодно, модернизации, или перестройки с удивительной регулярностью постигают среднюю и высшую школу практически всех стран – как крупных, ведущих, так и небольших. И ничего неожиданного здесь нет: жизнь везде и всегда идет вперед, появляются новые поколения и реалии, меняются общественное мнение и ценностные представления людей, и неизбежно приходится выбирать адекватные (на практике – не всегда адекватные) приоритеты и ориентиры образования, совершенствовать его содержание, организацию, методику обучения.

Надо сказать, что анализу как отечественного, так и зарубежного опыта реформирования образования в России уделялось мало внимания, а ведь такой анализ может избавить от многих ошибок при проведении сегодняшних реформ. Вот почему так необходимо тщательное и беспристрастное изучение различных подходов к модернизации.

Высокопоставленные чиновники, от которых зависит судьба образования в России, часто ссылаются на зарубежный опыт. Но ведь и этот опыт многогранен, поэтому необходимо анализировать его со всех сторон.

Прежде всего обратимся к опыту США – бесспорного лидера начала XXI века. В 1991 г. в Нью-Йорке был опубликован фундаментальный аналитический отчет [1], посвященный качеству образования, получаемого в

американской школе. Статистические данные, приводимые в отчете, ошеломляют:

- только один из трех молодых американцев может поместить Гражданскую войну в правильную половину столетия;
- только один из пяти людей в возрасте от 21 до 25 лет может прочитать расписание автобуса или написать заявление о приеме на работу;
- четвертая часть взрослого населения страны не знает, вокруг ли Земли перемещается Солнце или наоборот;
- четвертая часть всех учащихся, которые поступают в американские средние школы, не могут их окончить со своими классами, а 30% негров и испаноговорящих учащихся исключаются из школы.

Американским деловым кругам все труднее находить квалифицированных работников, потому что слишком много молодых людей выходят на рынок труда неподготовленными, в результате американские компании тратят от 20 до 40 млрд. долларов в год на корректировку образования своих служащих.

Поэтому в июне 1999 г. решением министра образования США была создана «Национальная комиссия США по преподаванию математики и естественных наук в XXI веке» под председательством первого американского астронавта Гленна. Осенью 2000 г. комиссия Гленна выработала документ под названием «Пока еще не слишком поздно» (полностью текст документа опубликован в книге [2]). Главная идея документа такова: **страна, которая хочет адекватно отвечать вызовам времени, должна опираться в первую очередь на хорошее математическое и естественнонаучное образование – иначе нет у этой страны будущего.**

К аналогичным результатам пришли и в Норвегии. В книге Р. Й. Грана [3] документально показано, что предпринятые в этой стране, начиная с 1994 г., шаги по созданию так называемой «школы для всех» привели по сути к краху образования. Результатом резкого сокращения математики и естественнонаучных дисциплин или замены их на интегрированный курс «Естествознание» стало то, что выпускники, поступающие в норвежские

университеты, оказались не в состоянии овладеть фундаментальными дисциплинами. На естественных факультетах университетов Норвегии потребовалось введение так называемых «курсов повторения» для вновь поступивших студентов, чтобы адаптировать их к уровню высшей школы.

В итоге в настоящее время и в США, и в Норвегии **главный вектор реформ** направляют в сторону **усиления математического и естественнонаучного образования.**

К сожалению, многие направления российской модернизации ведут к **дефундаментализации** образования [4].

Проблема заключается в отыскании адекватных соотношений между естественнонаучным, математическим и гуманитарным способами усвоения новых знаний. В российском проекте модернизации (программа Грефа) [5] главной целью объявленной реформы изначально заявлена поддержка вхождения новых поколений в глобализованный мир:

Программа модернизации образования в России:

1. Начало 90-х годов – *начало реформирования образования* – принятие Закона об образовании (1992 г.)
2. Система *линейного образования*, действовавшая в Советском Союзе заменена на *концентрическую* (вместо обязательного 10-летнего образования Закон устанавливает 9-летнее)
3. Главная цель реформирования – поддержка вхождения новых поколений в *глобализованный мир*, в открытое информационное сообщество.

Для этого, по мнению авторов реформы, в содержании образования должны занять центральное место *коммуникативные дисциплины*: информатика, иностранные языки, межкультурное обучение. *Как видим, для естественных наук места в этой реформе не предусмотрено. Проблема естественнонаучного обучения и есть главная проблема* реформирования российской системы образования в средней и высшей школах.

Масштабные реформы в системе образования не могут не затрагивать интересы широких слоев общества. Поэтому каждое новое предложение

должно проходить профессиональную экспертизу и публично обсуждаться научно-педагогическим сообществом. Однако сегодня в России налицо явный недостаток «прозрачности» проводимых реформ.

Выделим *четыре основных направления* отечественной программы модернизации:

1. Обновление *содержания образования* и совершенствование механизмов контроля за его качеством;

2. Разработка и принятие *государственных стандартов* общего образования; *разгрузка* содержания образования;

3. Введение *единого государственного экзамена (ЕГЭ)*;

4. Введение *профильного обучения* на старшей ступени общеобразовательной школы.

Анализ конкретных мероприятий наших реформ начнем с обновления **содержания** образования.

Нельзя не согласиться с определением современной химии, приводимым академиком А.Л. Бучаченко [6]: «Современная химия – *это фундаментальная система знаний об окружающем мире, основанная на богатом экспериментальном материале и надежных теоретических положениях*».

Сегодняшняя российская школа из-за недостатка материальных ресурсов постоянно скатывается в сторону «бумажной» химии. Нередки ситуации, когда ученик умеет расставлять коэффициенты в уравнении сложной химической реакции, но не имеет представления о том, как выглядят участники этой реакции, и даже не знает, твердые они или жидкие. Для исправления этой ситуации **необходимо увеличить число лабораторных занятий и резко улучшить оснащение школьных лабораторий** (см. далее табл. 1).

Современная химия, **конечно же**, должна находить отражение и на школьном уровне. **Теоретическую химию уже нельзя излагать на уровне середины прошлого века.** Фуллерены, фемтосекундная химия, супрамолекулярная химия, нанохимия – **все это** и есть вопросы **возможного обновления** содержания образования. Именно поэтому в развитии химического

образования первостепенное значение имеет его дидактический профиль – **дидактика** химии.

В связи с этим **на первый план выдвигается разработка государственных стандартов**. В рамках принятой теперь *концентрической* схемы стандартов по химии должно быть три:

- Основное общее образование (8-9 классы);
- Базовое среднее (10-11 классы);
- Профильное среднее (10-11 классы).

Проблема стандартов возникла в начале 90-х годов прошлого века, когда при активном участии тогдашнего министра образования Э.Д. Днепровского школьное образование взяло курс на *вариативность*. За короткий срок в стране были написаны многочисленные авторские программы, учебники, пособия, при этом качество многих из них было более чем сомнительным. *Выяснилось, что содержание образования перегружено второстепенной и устаревшей информацией*. Актуальным стал вопрос о стандартизации содержания школьного образования.

Стандарт – это главный нормативный документ, определяющий содержание школьного образования. Поэтому подчеркнем: *стандарты очень нужны*. Вопрос в том – *какие?*

Нами рассмотрена предыстория государственных стандартов общего образования в стране. Всего было *три* попытки создания государственных стандартов по химии: в 1995 г. под руководством академика Российской академии образования (РАО) В.С. Леднева [7], в 2001 г. под руководством старшего научного сотрудника РАО А.А. Кавериной [8] и в 2002-2003 гг. под руководством проф. Н.Е. Кузьменко (химический факультет Московского университета) [9]. Наиболее выверенными в научном и методологическом плане оказались проекты стандартов, разработанные под руководством Н.Е. Кузьменко, которые получили широкую общественную поддержку и в настоящий момент готовы для законодательного утверждения.

Теперь очень коротко *о тестах* по химии и *едином государственном экзамене (ЕГЭ) в форме тестов*. Хорошо известно, что даже корректно

составленный тест не позволяет оценить умение школьника рассуждать, думать и делать выводы. Так например, чл.-корр. РАН Л.Д. Кудрявцев в своей книге «Среднее образование. Проблемы. Раздумья» [10] поясняет, почему с помощью тестов нельзя проверить ни математические знания, ни уровень логического мышления. Но, может быть, так дело обстоит с одной лишь дисциплиной – математикой?

Мы проанализировали *метод тестирования и перспективы его широкого внедрения в химическое образование*, сформулировали его достоинства и недостатки и показали, что предлагаемый *единый государственный экзамен (ЕГЭ)* в любом случае требует до его введения в стране проработки целого комплекса проблем, в том числе и нормативно-правовых. Выполненный нами содержательный анализ *заданий по химии* к ЕГЭ в 2003 г. (так называемых КИМов) показал, что они содержат недопустимо большое число ошибок и некорректных формулировок. Это неизбежно может приводить к тому, что **даже сильный ученик** (более того, прежде всего – сильный ученик!) за такие задания будет получать нулевые оценки. **Важнейший результат нашего исследования таков: тестирование по химии, но не ЕГЭ, можно использовать как одну из форм контроля работы средних школ, но ни в коем случае – как единственный монополярный механизм доступа к высшему образованию.**

И последнее о попытках реформирования образования.

В июле прошлого года были опубликованы проекты федеральных **базисных учебных планов**, устанавливающих перечень обязательных школьных предметов и число часов для их изучения [11]. Эти проекты вызывают глубокую обеспокоенность за естественнонаучную подготовку школьников; так, из 12 профилей предмет химия сохраняется лишь в двух, биология – в трех, а физика – в пяти. В остальных профилях эти дисциплины включены в интегрированный курс «Естествознание». Особую озабоченность вызывает отсутствие **общеобразовательного** направления; нетрудно показать, что идея **всеобщей** профилизации вообще нереализуема в России, где 70%

школ – это сельские школы. В этой связи весьма поучительны данные табл. 1 [12].

Таблица 1

Число учебных кабинетов в школах России
Всего в России – 68 тыс. школ (~70% – сельские школы)

Предмет	НЕ ИМЕЮТ кабинетов (число школ)	
	1990 г.	2003 г.
Химия	2684	5273
Математика	2064	2345
Биология	1960	4873
Физика	982	2350

В тысячах российских школ нет никаких кабинетов по естественнонаучным дисциплинам, и химия тут рекордсмен. О каких же профилях может быть вообще речь?

Перейдем к проблемам собственно химического образования и проследим, как основные мероприятия реформы находят здесь свое отражение.

Во-первых, нужно исходить из того, что **химия – это самостоятельная научная дисциплина, имеющая четкий предмет и систему законов и правил, поэтому химию нельзя интегрировать в предмет «Естествознание»**. Сохранение традиций и дальнейшее развитие школьного химического образования (в этом мы видим его позитивную модернизацию), возможно только при *сохранении химии как самостоятельной* дисциплины во всех школах общеобразовательного направления, а также в большинстве профильных школ.

Исходя из этого, **мы предложили и обосновали позитивную программу** по сохранению и дальнейшему развитию взаимодействия высшей и средней школы в области химии:

1. Создать новую, современную *школьную программу*;
2. Создать *единую Программу* по химии для поступающих в вузы;
3. Создать современный *комплект учебников и пособий*;

4. Развивать *экспериментальную составляющую* школьного химического образования;
5. Всемерно поддерживать и развивать систему *школьных химических олимпиад*;
6. Наладить эффективную *связь вузов со средними школами и лицеями*.

Чем выше уровень абитуриентов, тем выше и будущий уровень образования студентов. Убедительной иллюстрацией тому служит положение, сложившееся на химическом факультете Московского университета к началу 90-х годов, когда приток абитуриентов сократился до критического уровня, а конкурс приблизился к черте, за которой можно было уже отменять вступительные экзамены (рис. 1).

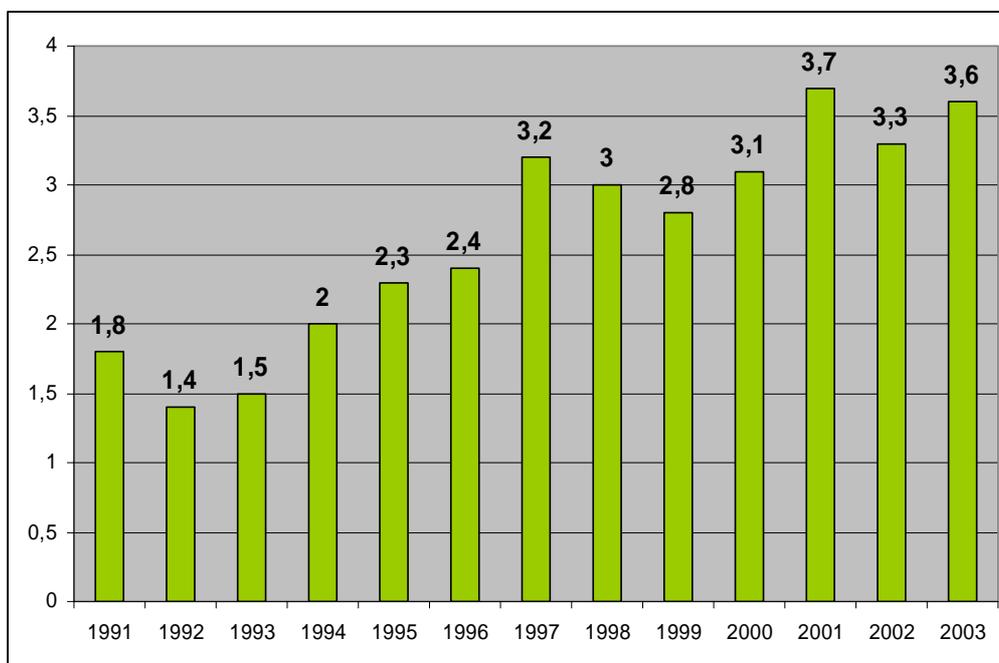


Рис. 1. Конкурс на химический факультет МГУ (число заявлений на одно место)

Одной из множества причин, породивших это катастрофическое положение, было отсутствие учебных пособий для школьников, которые **адекватно** отражали бы требования **современной высшей** школы. Выполненный нами методологический анализ различных учебных пособий для поступающих в вузы показал, что средняя школа и абитуриенты к середине 90-х годов в достаточной мере были обеспечены *теоретическими* пособиями; однако **практически отсутствовали справочные издания и задачки**, в

которых были бы изложены основные подходы и алгоритмы решения «стандартных», а тем более «нестандартных» химических задач.

В процессе обучения химии нельзя ограничиваться только лишь одними учебниками [13]. Преподаватели не устают повторять школьникам (или студентам), что главное – **не запоминать** учебный материал, а **понимать**. В химии слишком много фактов, которые студент, а тем более школьник, не должен держать в голове, а может извлечь из справочника.

Нами созданы два новых справочника [14, 15], выдержавших два издания и использующиеся в школе и довузовской практике.

Хорошо известно также, что изучение теоретического материала **обязано сопровождаться задачами**, которые позволяют закрепить пройденное [16, 17]. С учетом того, что в последние годы в ведущих вузах России введены именно письменные вступительные экзамены по химии, содержащие и расчетные задачи, *чрезвычайно важными* для учителей и школьников оказываются материалы письменных вступительных экзаменов по химии в ведущие вузы, в частности, в Московский университет. Они постоянно публикуются, начиная с 1990 года [18].

Один из важных результатов настоящего исследования – *впервые выполненный нами анализ влияния территориального фактора на возможность получения качественного высшего образования в России* [19].

На примере химического факультета МГУ показано, что заочно-очная форма приема абитуриентов в вузы (в сочетании с традиционной) обеспечивает действительно равный доступ к обучению даже в элитных вузах представителям всех социальных слоев из всех регионов страны.

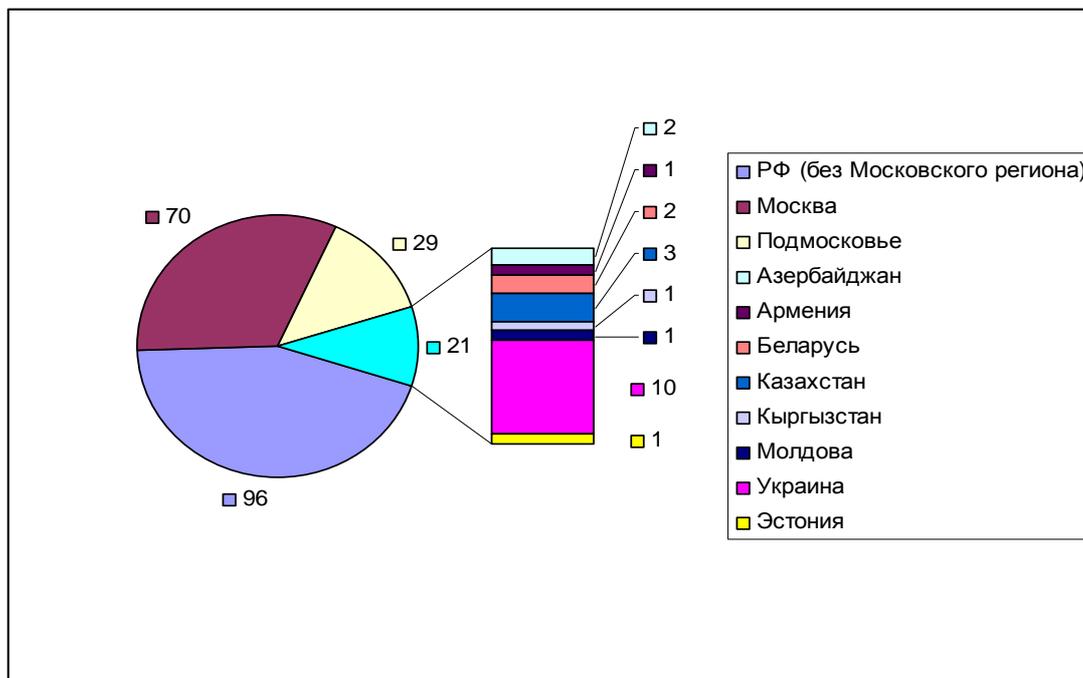


Рис. 2. Региональный состав студентов первого курса химического факультета МГУ в 2003 году

География приема на химический факультет необычайно широка. Все последние годы более 60% студентов химического факультета МГУ – иногородние (см. рис. 2). Нами исследованы результаты приема 2003 года с точки зрения его социально-географических особенностей.

Мы располагали следующими наборами данных для анализа:

- 1) *Список участников* заочного тура олимпиады «Абитуриент МГУ-2003» (593 человека), *приславших* выполненные задания;
- 2) *Список участников* заочной олимпиады, получивших приглашение и *принявших участие в очном туре* олимпиады (497 человек);
- 3) *Полный список абитуриентов, подавших документы в Приемную комиссию* химического факультета для участия в летних вступительных экзаменах (769 человек);
- 4) *Список зачисленных* на химический факультет МГУ в 2003 году (216 человек) – см. рис. 2.

Из всех четырех наборов были отобраны граждане России, проведено отнесение по субъектам федерации и произведен подсчет числа абитуриентов. Полученные результаты представлены в виде четырех карт-схем в соответствии

с методикой кафедры экономической и социальной географии России географического факультета МГУ.

Особенностью этих карт является отображение и сравнение *не общего* числа абитуриентов из разных регионов (такое сравнение менее информативно), а *относительного* – в пересчете на 100 тысяч населения, по сути *плотностей*.

В качестве примера рассмотрим *географию участников заочного тура* олимпиады «Абитуриент МГУ–2003» (Рис. 3). *Эта карта позволяет сделать оценки интереса или «спроса»* на обучение на химическом факультете МГУ. Распределение участников заочного тура по субъектам федерации соответствует модели «ядро-периферия». *Максимальную плотность* показывают Москва, Московская область и прилегающие с юга области Центрального экономического района. *Высока плотность* участников из Калмыкии, Башкортостана и целого ряда областей Европейской части России (Белгородская, Брянская, Смоленская, и др.).

Отчетливо прослеживается выраженное *влияние крупных университетских центров*. Так, например, отсутствуют участники заочного тура из Санкт-Петербурга и Ленинградской области, практически отсутствуют участники из регионов Северо-Запада Европейской части России. Все это – зона влияния Санкт-Петербургского университета. Такое же «белое пятно» выделяется на юге Западной Сибири, где расположены такие мощные университеты, как Новосибирский и Томский, замыкающие на себя потенциальных абитуриентов. Аналогичные «белые пятна» еще более отчетливо прослеживаются на трех других картах, наглядно иллюстрирующих, *как ведущие вузы делят между собой образовательное пространство страны*.

Идея о культурно-просветительской миссии университетов находит свое отражение в практике проведения Московским университетом региональных олимпиад во многих уголках России. В течение последних лет один из авторов (О.Н.Р) принимала непосредственное участие в организации и работе подготовительных курсов МГУ в двух географических точках России – городах Кисловодске Ставропольского края и Нефтекамске (Республика Башкортостан).



В этих городах на базе средних общеобразовательных учреждений в течение ряда лет функционируют подготовительные курсы МГУ и уже затем проводятся региональные олимпиады.

Пример г. Нефтекамска показывает эффективность новой формы общения крупного университетского центра (МГУ) с типичным промышленным городом России – за последние десять лет 125 выпускников Нефтекамского лицея № 1 стали студентами разных факультетов МГУ, а еще 507 – поступили в 63 другие вуза страны. Впечатляет широта географии региональной олимпиады, проводившейся университетом в Нефтекамске в 2003 году. В ней приняли участие не только абитуриенты из всех уголков Башкортостана, но также из Татарстана, Удмуртии и Республики Коми.

Наконец, необходимо специально отметить такое явление, как *школьные предметные олимпиады* – см. материалы второй части Сборника.

Заключение

Представленные в настоящей работе задачи и результаты их решения, конечно же, дают лишь частичное представление о том многообразии проблем, которые решают сегодня средняя и высшая школа России. Нами затронуты прежде всего те направления взаимодействия высшей и средней школы в области химического образования, которые, во-первых, гарантировали бы элементарную химическую грамотность большинства населения и, во-вторых, – успешную сдачу школьниками вступительных экзаменов в вузы и максимальную эффективность усвоения ими химических знаний. Актуальность настоящего исследования заключалась в том, что оно выполнялось в условиях проводимой в России масштабной модернизации системы школьного и высшего образования.

Итоги исследования показывают, что химическое образование в России находится на достаточно высоком уровне и имеет хорошие перспективы «несмотря ни на что». Главное, что нас в этом убеждает, – неиссякаемый поток юных талантов, увлеченных нашей любимой наукой и стремящихся получить хорошее образование и принести пользу своей стране. В этом убеждении нас поддерживают и наши великие предшественники. Так, один из известнейших

наших соотечественников, ординарный профессор Императорского Московского университета и первый выборный ректор МГУ, князь Сергей Трубецкой 21 июня 1905 г. говорил [20]:

«Нельзя забывать однако, что университет не стоит особняком в системе просветительных учреждений страны. **Высшая школа тесно связана со средней школой, и вслед за университетской реформой потребуется несравненно более трудная и сложная реформа средней школы, в которой дело обстоит еще хуже нежели в университете, – реформа Вановского, ничего не создав, была чисто разрушительной по своим результатам. Не исправив коренных недостатков прежнего школьного режима, она внесла в школьное дело полнейший хаос, из которого нужно найти выход. А пока средняя школа будет давать университетам молодых людей, недостаточно подготовленных к высшему научному образованию, – не может быть прочного фундамента и у высшей школы. Здесь потребуется громадная и продолжительная работа, к которой государство должно привлечь все просвещенные силы страны. Все направления деятельности Министерства Народного Просвещения, которое привело к крушению среднюю и высшую школу, должны в корне совсем измениться. В школе – все будущее России, и никакие жертвы, необходимые для ее устройства и подъема, не должны останавливать правительства, которое хочет блага страны и пожелает поднять авторитет».**

Наш оптимистический вывод о перспективах отечественного образования хочется подтвердить также **оптимистической** цитатой второго российского Нобелевского лауреата И.И.Мечникова из предисловия к русскому изданию в 1907 г. его замечательной книги «**Этюды оптимизма**» [21]:

«Наученный горьким опытом, я уже не решаюсь предсказывать наступление в России в ближайшем будущем периода, когда научный труд найдет себе большее приложение. *Но я не вижу и причины тому, чтобы отвергать подобную возможность*».

Работа выполнена в рамках Государственной программы поддержки ведущих научных школ Российской Федерации (грант НШ №1257.2003.3)

ЛИТЕРАТУРА

1. Fiske E.B. Smart Schools, Smart Kids: Why Do Some Schools Work. – New York: Simon and Schuster, 1991. – 296 p.
2. Образование, которое мы можем потерять. Сборник. Под общей ред. В.А. Садовниченко. – М.: Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова; Институт компьютерных исследований, 2002, – 288 с.
3. Гран Р.Й. Реформы образования и старшая школа. – М.: Недра, 2003. – 154 с.
4. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Рыжова О.Н., Лунин В.В. Школьное химическое образование в России: стандарты, учебники, олимпиады, экзамены. – Российский химический журнал, 2003, т. 47, № 2, с. 86–92.
5. Греф Г. Основные направления социально-экономической политики Правительства РФ на долгосрочную перспективу. – 2002.
6. Бучаченко А.Л. Химия на рубеже веков: свершения и прогнозы. – Успехи химии, 1999, т. 68, № 2, с. 99–118.
7. Леднев В.С., Рыжаков М.В., Шишов С.Е. Общая концепция федеральных компонентов государственного образовательного стандарта начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования. В кн.: Учебные стандарты школ России. Книга 2. Математика. Естественнонаучные дисциплины / Под ред. В.С. Леднева, Н.Д. Никандрова, М.Н. Лазутовой. – М.: ТЦ «Сфера», Прометей, 1998, с. 6–22.
8. Проект федерального компонента образовательного стандарта общего образования. В 2-х частях. Под ред. Э.Д. Днепров, В.Д. Шадрикова. М.: Минобразования РФ, 2002.
9. Проект «Федеральный компонент государственного стандарта общего образования». В 2-х частях. / Министерство образования РФ. – М.: Готика, 2003. – 206 с. (1-я ч.); 240 с. (2-я ч.).
10. Л.Д. Кудрявцев. Среднее образование. Проблемы. Раздумья. – М.: Моск. гос. ун-т печати, 2003. – 84 с.
11. Федеральный базисный учебный план и примерные учебные планы для образовательных учреждений (проект) / Временный научный коллектив «Образовательный стандарт» Министерства образования РФ. – М.: Институт новых образовательных систем, – 2003. – 44 с.
12. Образование в Российской Федерации. Статистический сборник. – М.: ГУ-ВШЭ, ЦИСИ, 2003. – 255 с.
13. Талызина Н.Ф. Теоретические основы программированного обучения. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1969. – 133 с.
14. Еремина Е.А., Рыжова О.Н. Краткий справочник по химии для школьников / Под ред. Н.Е. Кузьменко, В.В. Еремина. – М.: ООО «Мир и Образование»: ООО «Арбалет», 2002.– 624 с.
15. Еремина Е.А., Рыжова О.Н. Справочник школьника по химии (8–11 классы)/ Под ред. Н.Е. Кузьменко, В.В. Еремина. – М.: ООО «Издательский дом «Оникс 21 век»: ООО «Издательство «Мир и Образование», 2002.– 624 с., 2003. (Школьное учебное пособие).
16. Талызина Н.Ф. Место и функция учебника в учебном процессе. – Проблемы школьного учебника. Вып. 6. – М.: Просвещение, 1978, с. 18–33.
17. Арнольд В.И. Математический тривиум. – Успехи математических наук, 1991, т. 46, № 1, с. 225–236.
18. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Чуранов С.С. Сборник конкурсных задач по химии. – М.: Экзамен, 2001. – 576 с.
19. Рыжова О.Н., Кузьменко Н.Е., Пичугина Д.А. О равнодоступности высшего химического образования в России: статистика, «химико-географические карты». – Интернет-приложение к журналу «Вестник Московского университета». Серия «Химия», 2003, т. 44. <http://www.chem.msu.ru/rus/vmgu/03add/welcome.html>
20. Сергей Николаевич Трубецкой. Справочно-информационная серия «Московский университет на пороге третьего тысячелетия». Вып. 12. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1996. – 148 с.
21. Мечников И.И. Этюды оптимизма. – М.: Издание «Научного Слова», 1907. – 254 с.

РОССИЙСКИЕ СТАНДАРТЫ ШКОЛЬНОГО ХИМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Н.Е. Кузьменко, О.Н. Рыжова, В.В. Лунин

Химический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия

Химия находится на пороге нового взлета; уже сегодня зарождаются новые идеи и направления, формируются новые тенденции, которые создают новое лицо химии XXI века.

Академик РАН, профессор А.Л. Бучаченко [1]

Обратимся к проблемам собственно химического образования. Для того, чтобы определить его основные задачи, достаточно ответить на простой вопрос: «*Что должно остаться в голове у школьников от уроков химии?*». Если речь не идет о школьниках, ориентированных на будущую профессиональную работу в области химии, то ответ может быть такой: задача школьного химического образования – дать детям грамотное представление о свойствах веществ и их превращениях в природе. Ребята должны знать, из чего состоят предметы вокруг них, и что с этими предметами может происходить при различных воздействиях: как горят дрова, из чего состоит воздух, почему ржавеет железо, как можно собрать разлившуюся ртуть и т.д. Однако химию сегодня уже нельзя излагать на уровне середины прошлого века. И теоретические модели, и структуры, и терминология современной химии стремительно развиваются и усложняются [2-4]. Подробный анализ состояния химической науки на рубеже веков дан в статье академика А.Л. Бучаченко [1]. Современная химия, конечно же, должна находить отражение и на школьном уровне.

Перелистывая номера ведущего международного журнала в области химического образования «Journal of Chemical Education», в постоянной его рубрике Chemical Education Today (CET) мы находим примечательные публикации. Так, Дайана Мейсон [5] уже заголовком своей статьи “What is Chemical Education?” ставит проблему и далее ее анализирует, утверждая, что школьное химическое образование должно рассказать и о «двуликости»

мышьяка [6] (это пример запретной для нашей школы темы), и о реакциях химического равновесия, включающих ионы серебра Ag^+ [7] (в российских школах и учебниках этот материал подается достаточно традиционно – см., например, §6.5 и §6.6 пособия [8]). В этой же рубрике СЕТ мы находим статьи, посвященные проблемам фемтосекундной химии [9] (за решение этих проблем в 1999 г. Ахмед Зевейл был удостоен Нобелевской премии по химии [10, 11]), возбужденных состояний молекулярного кислорода [12], химии фуллерена C_{60} и других фуллеренов [13].

Пример фуллерена, может быть, наиболее характерен. Фуллерен – новая аллотропная форма углерода; впервые он был получен в 1985 г. в виде C_{60} (так называемый бакминстерфуллерен, или просто фуллерен). Позднее были получены фуллерены состава не только C_{60} , но и C_{32} , C_{50} , C_{70} , C_{78} и т.д. (см., например, [14]). В 1996 г. ученые, открывшие это вещество, были удостоены Нобелевской премии. Более того, вскоре выяснилось, что фуллерены обладают уникальными химическими свойствами, давая как соединения с металлами (например, типа K_3C_{60} , которые, в свою очередь, оказались практически важными сверхпроводниками – см. стр. 480–483 замечательного учебника [15]), так и с неметаллами [16].

Рассмотренный нами пример с фуллеренами замечателен. Даже в столь кратком изложении кажется, что ответ на вопрос – «изучать ли фуллерены (или хотя бы упоминать!) в средней школе?» – ответ очевиден – «да». И действительно, фуллерены рассматриваются и в зарубежных, и в отечественных вузовских [15, 17] и довузовских [18, 19] учебниках и пособиях. В ведущих научно-методических журналах «Химия в школе» и «Соросовский образовательный журнал» за последнее десятилетие опубликована серия работ, посвященных фуллеренам и их производным [20–24]. На самом деле, возникающие по мере развития химической науки вопросы образования не столь очевидны, как это может показаться на первый взгляд. Примеры с фуллеренами, фемтосекундной химией и т.п. можно множить. Нужно ли рассматривать в средней школе (и даже в высшей?!) проблемы супрамолекулярной химии (см. книгу Нобелевского лауреата Жана-Мари Лена

[25]) или же новое и стремительно развивающееся направление – нанохимию (см. отечественную монографию [26]) и т.д. и т.п.? Все это и есть вопросы возможного обновления содержания образования, в данном случае – химического образования. Именно поэтому в развитии химического образования первостепенное значение всегда имеет его дидактический профиль – *дидактика химии* [27-30].

Химия – это самостоятельная научная дисциплина, имеющая четкий предмет и систему законов и правил. Интеграция химии с физикой, биологией и математикой не сводит ее к этим наукам. Одни и те же объекты, например атомы или нуклеиновые кислоты, изучаются разными науками по-разному. Поэтому химию нельзя включать в один общий предмет «Естествознание», она должна сохранить свою индивидуальность. В то же время, учебные планы по химии, физике и математике должны быть элементарно согласованы. Например, периодический закон целесообразно изучать после того, как в физике пройдено строение атома, а водородный показатель – после того, как в математике введено понятие логарифма (см. монографию [31]).

Таким образом, сохранение традиций и дальнейшее развитие школьного химического образования (в этом – его модернизация), по нашему мнению, возможно только при *сохранении химии как самостоятельной дисциплины* во всех школах общеобразовательного направления, а также в школах физико-математического, естественнонаучного, аграрно-технологического и индустриально-технологического профилей. **Приоритетными аспектами деятельности** при этом являются следующие: *создание новых школьных программ по химии, а также учебников и пособий на их основе; наращивание экспериментальной составляющей школьного химического образования; всемерная поддержка и развитие школьных химических олимпиад различного уровня; модернизация существующей примерной Программы по химии для поступающих в вузы; налаживание эффективной связи вузов со средними школами и лицеями.*

Однако существует еще одна ключевая проблема, которая охватывает все вышеперечисленные направления, это – *проблема государственного стандарта общего образования.*

Еще в 1995 г. Министерством образования РФ был создан специальный временный научный коллектив (ВНИК) под названием «Российский общеобразовательный стандарт». Руководил ВНИКом академик РАО В.С. Леднев. Авторский коллектив, работавший над стандартами по химии, в середине 90-х годов был представлен различными ведомствами: А.А. Каверина, М.В. Зуева, Р.Г. Иванова и А.С. Корощенко (Институт общего среднего образования Российской академии образования); Е.Е. Минченков, П.А. Оржековский и Т.В. Смирнова (Московский областной педагогический университет); С.С. Бердонос, Л.С. Гузей, О.С. Зайцев, Г.В. Лисичкин и В.В. Сорокин (химический факультет МГУ). Указанный коллектив проделал большую методологическую работу, результатом которой явился химический блок стандартов, в котором были сформулированы цели изучения химии, место химии в базисном учебном плане и, наконец, обязательный минимум содержания образовательной области «химия» (см. стр.114-147 в книге [32]).

По целому ряду причин наработанные материалы [32] оказались невостребованными, не были вовлечены в практику преподавания в средней школе (заметим, что это относилось не только к дисциплине «химия», но и ко всему остальному блоку школьных дисциплин), однако безусловно материалы по химии [32] имеют самостоятельный академически-методологический интерес. В отличие от ситуации 1995-1996 гг., новые руководители временного научного коллектива (ВНК) «Образовательный стандарт», академики РАО Э.Д. Днепров и В.Д. Шадриков (2001 г.) сформировали сверхкомпактный коллектив по химии, состоящий всего из трех человек и представляющий только одно ведомство – РАО: А.А. Каверина, Р.Г. Иванова и Л.С. Понтак. По-видимому, это и явилось одной из возможных причин, по которым химическое сообщество (общеобразовательная школа, Российская Академия Наук, ведущие химические вузы страны, включая химический факультет МГУ) отвергло предложенные

варианты двух стандартов по химии – основного общего и среднего (полного) профильного уровней¹.

После этого, уже в ноябре 2002 г., решением Министерства образования РФ в рамках ВНК «Образовательный стандарт» была сформирована совершенно новая предметная группа по химии из представителей самых различных организаций и учреждений. В эту группу вошли: профессор кафедры естественнонаучного образования Института повышения квалификации и переподготовки работников образования Московской области, канд. пед. наук **О.С. Габриелян**, зав. лабораторией химии Института общего среднего образования РАО, канд. пед. наук **А.А. Каверина**, декан химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, академик РАН, профессор **В.В. Лунин**, профессор кафедры химии Московского областного педагогического университета, докт. пед. наук **Е.Е. Минченков**, учитель химии общеобразовательной школы №507 г. Москвы **В.Е. Никитин**, зав. кафедрой органической химии Московского Государственного педагогического университета им. В.И. Ленина, чл.-корр. РАН, докт. хим. наук **Э.Е. Нифантьев**, начальник отдела образовательных программ и стандартов естественнонаучного образования Министерства образования РФ, канд. пед. наук **С.В. Суматохин**, профессор Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева, чл.-корр. РАН, докт. хим. наук **Н.П. Тарасова**.

Дополнительно к разработке проекта федерального компонента государственного стандарта среднего (полного) образования профильного уровня были привлечены декан химического факультета Казанского государственного университета, профессор, докт. хим. наук **В.И. Галкин** и декан химического факультета Санкт-Петербургского государственного университета, профессор, докт. хим. наук **Д.В. Корольков**.

Руководил работой коллектива профессор химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, докт. физ.-мат. наук **Н.Е. Кузьменко**.

¹ Более того, предметная группа по химии 2001 г. не смогла создать стандарт для *базового* уровня старшей школы.

В июне 2003 г. разработка проекта федерального компонента государственного стандарта по химии для основного общего образования и для среднего (полного) общего образования (базовый и профильный уровни) была завершена [33]. В рамках принятой в России концентрической схемы разработано три стандарта по химии:

- 1) *основное общее образование* (8-9 классы),
- 2) *базовое среднее* (10-11 классы),
- 3) *профильное среднее образование* (10-11 классы).

При разработке комплекта государственного образовательного стандарта (основного общего образования, базового среднего образования и профильного среднего образования), авторский коллектив исходил из тенденций развития современной химии и учитывал ее растущую роль в естествознании и в обществе.

При разработке стандартов необходимо, таким образом, учитывать **два аспекта** химии – **научный** и **социальный**. В недавно опубликованной брошюре одного из соруководителей Временного научного коллектива «Образовательный стандарт» Э.Д. Днепровы [34] раскрываются базовые основания разработки образовательного стандарта как инструмента **развития** системы образования. Перечисляя задачи, которые стоят перед российским образованием, автор [34] утверждает, что наиболее сложны эти задачи в сфере **содержания образования**. Разделяя эту позицию, можно выделить главные составляющие научного содержания образования по химии, которые базируются на двух основных понятиях: «*вещество*» и «*химическая реакция*».

«**Вещество**» – главное понятие химии. Вещества окружают нас везде: в воздухе, пище, почве, растениях и, наконец, в нас самих. Часть из этих веществ нам дана природой в готовом виде (кислород, вода, белки, углеводы, золото, уголь, нефть), другую часть человек получил путем небольшой модификации природных соединений (например, асфальт, цемент или искусственные волокна), но самое большое число веществ, которые раньше в природе не существовали, человек синтезировал самостоятельно. Это – современные материалы, катализаторы, лекарства. На сегодняшний день известно около 20

млн. органических и около полумиллиона неорганических веществ, и каждое из них обладает индивидуальной структурой. В связи с этим, на первый план в современной химии выходит **прикладной аспект**, в котором упор делается на *связь структуры вещества с его свойствами*, а **основная задача** состоит в поиске и синтезе *полезных* веществ и материалов, обладающих заданными свойствами.

Самое важное в окружающем мире состоит в том, что он постоянно изменяется, и поэтому второе важнейшее понятие химии – это **«химическая реакция»**. Каждое мгновение в мире происходит неисчислимо множество реакций, в результате которых одни вещества превращаются в другие. Некоторые реакции мы можем наблюдать непосредственно, например ржавление железных предметов, свертывание крови, сгорание автомобильного топлива; в то же время множество других реакций остаются невидимыми, но в совокупности и те, и другие определяют свойства окружающего нас мира. *Для того, чтобы осознать свое место в мире, а тем более, чтобы научиться хотя бы в какой-то мере им «управлять», человек обязан понять сущность этих реакций и те законы, которым они подчиняются.*

Изменение роли химии в обществе и ее **социальная роль** характеризуется в основном двумя взаимосвязанными факторами. Во-первых, это – **«хемофобия»**, т.е. отрицательное отношение в обществе к химии и ее проявлениям [35-37]. Такое отношение связано с загрязнением окружающей среды, техногенными катастрофами, производством боевых отравляющих веществ, наркотиков и т.д. В этой связи важно **именно в школе** объяснять, что *плохое не в химии, а в людях, которые, во первых, не понимают законов природы, а, во-вторых, нарушают общепринятые нравственные нормы*. Химия – очень мощный инструмент, в законах которой нет понятий добра и зла².

² Конечно же, подобное утверждение будет справедливым в отношении и любой другой науки. Так, в своей публичной речи, произнесенной на заседании Национальной академии США в 1955 г., знаменитый ученый-физик, один из создателей атомной бомбы, Нобелевский лауреат Р.Ф. Фейнман сказал: «Первая вещь, в отношении которой науку можно считать ценной, знакома каждому: научное знание дает нам возможность заниматься всевозможными делами и создавать всевозможные вещи. Конечно, когда мы создаем что-то хорошее, то это заслуга не только науки; это также заслуга морального выбора, который привел нас к хорошей работе. Научное знание – это способность делать либо хорошее, либо плохое, но оно не содержит инструкции по своему использованию. Несмотря на то, что наука может породить величайший ужас в мире, она имеет ценность, потому что может создать что-то» [38].

Пользуясь одними и теми же законами, можно придумать новую технологию синтеза наркотиков или ядов, а можно – новое лекарство или новый строительный материал. Другой социальный фактор – это вопиющая *химическая безграмотность* общества на всех его уровнях – от журналистов до домохозяек. Большинство людей совершенно не представляет, из чего состоит окружающий мир, не знает элементарных свойств даже простейших веществ и не может отличить азот от аммиака, а этиловый спирт – от метилового.

Таким образом, учет научного (содержательного) и социального аспектов химии определил **новизну подхода** к разработке государственных образовательных стандартов по химии. Такой подход позволил **сформулировать цели** изучения химии, уточнить принципы отбора учебного материала и на этой основе **скорректировать содержание обязательного минимума основных образовательных программ** и **требования к уровню подготовки учащихся**.

В ходе реализации предложенного подхода была проведена **разгрузка** обязательного минимума содержания **основного общего образования**.

Прежде всего был исключен материал, в котором излишне детально излагались отдельные вопросы строения вещества (атомные орбитали и электронные конфигурации, аллотропия, вещества молекулярного и немолекулярного строения, водородная связь, донорно – акцепторный механизм образования ковалентной связи, геометрия молекул, изомерия и ряд других), кроме того, здесь не рассматриваются такие важные понятия как гидратация, гидролиз, электролиз, химическое равновесие, а также вопросы промышленного производства химических веществ и материалов. **Все эти сведения отнесены к обязательному минимуму содержания среднего (полного) образования**. Разгрузке призвано способствовать также *выделение материала курсивом (во всех трех стандартах)*, который подлежит изучению, но не включается в требования к уровню подготовки выпускников. Это относится, в частности, к таким элементам содержания, как аморфные вещества, скорость химической реакции и ее зависимость от различных

факторов, природные источники углеводов (стандарт *основного* общего образования); особенности строения электронных оболочек атомов переходных элементов, геометрия молекул, водородный показатель (рН среды), энергия активации, круговороты веществ в природе, благородные газы, оптическая изомерия, азотистые гетероциклические основания и нуклеиновые кислоты, минеральные удобрения (стандарт *базового среднего* образования); понятие об уравнении Шредингера и волновой функции, ван-дер-ваальсовы взаимодействия, молярная и нормальная концентрации, энергия Гиббса, понятие о переходном комплексе, химические источники тока, проблемы сохранения озонового слоя Земли, полупроводниковые материалы, керамика, комплексные соединения переходных металлов, конформеры, циклические формы моносахаридов, принципы комплементарности в построении двойной спирали дезоксирибонуклеиновой кислоты (стандарт *профильного среднего* образования).

В результате в комплект федерального компонента государственного образовательного стандарта вошли только те элементы содержания, образовательная ценность которых подтверждена отечественной и мировой практикой преподавания химии в школе. Их основу составляет система знаний о неорганических и органических веществах, их составе, строении и свойствах, о химических реакциях, их сущности и закономерностях протекания, об использовании веществ и химических превращений, о возникающих при этом экологических (как правило, в результате промышленного производства химических веществ и материалов), а также нравственно-социальных (производство и распространение наркотических веществ и т.п.) проблемах и путях их решения. Усвоение этой системы знаний имеет решающее методологическое, познавательное, прикладное и общекультурное значение.

Сравнительный анализ содержания общего образования. Нами выполнен *сравнительный анализ* действующего поныне Обязательного минимума содержания общего образования (1998 г.) [39] и проекта Федерального

компонента государственного стандарта общего образования 2003 г. [40]. Сравнительный анализ приведен в форме таблицы, состоящей из трех колонок: «Снято» (1 колонка) – предметные темы (дидактические единицы), входящие в состав ныне действующего обязательного минимума, но в целях разгрузки не включенные в проект стандарта. Значительная часть предметных тем данной категории (около 60%) перенесены в проект стандарта для старшей школы (и, в первую очередь, на профильный уровень);

«Сохранено или осуществлена редакционная правка» (2 колонка) – предметные темы, обеспечивающие необходимую преемственность между Обязательным минимумом и проектом стандарта. Около 30% предметных тем данной категории в проекте стандарта подвергнуты редакционной правке в целях конкретизации и сужения границ изучения.

«Дополнено» (3 колонка) – новые предметные темы, введение которых в проект стандарта обусловлено задачей реализации основных направлений Концепции модернизации российского образования на период до 2010 года, одобренной распоряжением Правительства РФ от 29.12.2001 г. № 1756-р.

Таблица. Результаты сравнительного анализа проекта федерального компонента государственного стандарта общего образования (2003 г.) и Обязательного минимума содержания общего образования (1998 г.)

СНЯТО	СОХРАНЕНО (или осуществлена редакционная правка)	ДОПОЛНЕНО
		Наблюдение, описание, измерение, эксперимент, моделирование. Понятие о химическом анализе и синтезе. Экспериментальное изучение химических свойств неорганических и органических веществ.
	Химия – наука о веществах, их строении, свойствах и превращениях.	
	Проведение расчетов на основе формул и уравнений реакций: 1) массовой доли химического элемента в веществе; 2) массовой доли растворенного вещества в растворе; 3) количества вещества, массы или объема по количеству вещества, массе или объему одного из реагентов или продуктов реакции.	
	Атомы и молекулы. Химический элемент как вид атомов. Язык химии. Знаки химических элементов, химические формулы. Массы атомов и молекул. Относительные атомные массы. Атомная единица массы. Количество вещества, моль – единица количества вещества. Молярная масса. Молярный	

	объем.	
Способы разделения смесей: отстаивание, фильтрация, выпаривание.	Чистые вещества и смеси веществ. <i>Природные смеси разного агрегатного состояния: воздух, природный газ, нефть, природные воды, растворы.</i>	
	Вещества простые и сложные. Качественный и количественный состав вещества. Понятие о валентности и степени окисления. Основные классы неорганических веществ.	

	Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Группы и периоды периодической системы.	
	Общее представление о строении атомов: ядро (протоны и нейтроны) и электроны. Строение электронных оболочек атомов элементов малых периодов периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева.	Изотопы
	Общее представление о строении молекул. Химическая связь. Типы химических связей: ковалентная (полярная и неполярная), ионная, металлическая.	
Основные положения атомно-молекулярного учения. Объемные отношения газов в химических реакциях.	Вещества в твердом, жидком и газообразном состоянии. Типы кристаллических решеток (атомная, молекулярная, ионная и металлическая). Химическая реакция. Условия возникновения и признаки протекания химических реакций. Сохранение массы вещества при химических реакциях.	Вещество и его агрегатные состояния. Кристаллические и аморфные вещества.
Факторы, влияющие на скорость химических реакций: концентрация реагирующих веществ, давление, температура. Тепловой эффект химической реакции. Термохимические уравнения.	Классификация химических реакций по различным признакам: числу и составу исходных и полученных веществ; постоянству или изменению степеней окисления атомов химических элементов; наличию и отсутствию катализатора, поглощению или выделению энергии. <i>Понятие о скорости химических реакций.</i>	
Полные и сокращенные ионные уравнения химических реакций.	Электролитическая диссоциация веществ в процессе растворения. Электролиты и неэлектролиты. Ионы. Катионы и анионы. Электролитическая диссоциация щелочей, солей и кислот.	
Причины многообразия веществ. Зависимость свойств веществ от состава и строения.	Свойства простых веществ (металлов и неметаллов), оксидов, оснований, кислот, солей.	
	Водород. Водородные соединения неметаллов. Кислород. Озон. Вода. Галогены. Галогеноводородные кислоты и их соли. Сера. Оксиды серы . Серная, сернистая и сероводородная кислоты и их соли. Азот. Аммиак. Соли аммония. Оксиды азота . Азотная кислота и ее соли. Фосфор. Оксид фосфора . Ортофосфорная кислота и ее соли. Углерод. Аллотропия углерода. Угарный и углекислый газы. Угольная кислота и ее соли. Кремний. Оксид кремния . Кремниевая кислота. Силикаты. Щелочные и щелочноземельные металлы и их соединения. Алюминий. Амфотерность оксида и гидроксида. Железо. Оксиды, гидроксиды и соли железа.	

	Основные сведения о химическом строении органических веществ.	
	Углеводороды: метан, этан, этен.	
Горение спиртов. Реакция этерификации.	Спирты (метанол, этанол, глицерин) и карбоновые кислоты (уксусная, стеариновая) как представители кислородосодержащих органических соединений.	
	Биологически важные вещества: жиры, углеводы, белки. <i>Представления о полимерах (полиэтилен, белки).</i>	Химия и пища. Калорийность жиров, белков и углеводов. Консерванты пищевых продуктов (поваренная соль, уксусная кислота (столовый уксус)).
Химическая технология и экология. Важнейшие химико-технологические принципы химического производства (на примере производства серной кислоты). Источники химического загрязнения окружающей среды. Понятие о предельно допустимых концентрациях (ПДК) вредных веществ. Проблемы безотходного производства, способы снижения загрязненности окружающей среды отходами химического производства. Гигиенически и экологически грамотное обращение с веществами в быту и на производстве.	Человек в мире веществ: материалы и химические процессы. <i>Химическая картина мира.</i> Природные источники углеводов: нефть и природный газ. Применение их как топлива и сырья.	Правила безопасного обращения с веществами, нагревательными приборами, химической посудой и простейшим оборудованием. Проблемы безопасного использования веществ и химических реакций в повседневной жизни. Бытовая химическая грамотность: умение читать маркировку изделий пищевой, фармацевтической и легкой промышленности, соблюдение инструкций по применению приобретенных товаров.
Общее кол-во предметных тем: 17	Общее кол-во предметных тем: 80 , кроме того выделено курсивом: 5 (или $5/80 = 6.25\%$)	Общее кол-во предметных тем: 12
Процент от общего количества предметных тем: $17/113 = 15\%$	Процент от общего количества предметных тем: $80/92 = 87\%$	Процент от общего количества предметных тем: $12/92 = 13\%$

Таким образом, совокупность предметных тем из 1 и 2 колонок таблицы представляет ныне действующий Обязательный минимум содержания общего образования с учетом редакционной правки ряда предметных тем во 2 колонке, а совокупность содержимого 2 и 3 колонок представляет проект федерального компонента государственного стандарта общего образования. Как и в проекте стандарта, ряд предметных тем во 2 и 3 колонках *выделен курсивом*. Эти темы подлежат изучению, но не включаются в Требования к уровню подготовки

выпускников, таким образом, за этот счет достигается дополнительная разгрузка.

Много говорят и пишут о том, что новые стандарты призваны решить вопрос и о так называемой «перегрузке» школьников. Главным мотивом к постановке вопроса именно таким образом является статистика об ухудшении здоровья школьников.

Но вопрос, однако, заключается в том, какова причина ухудшения здоровья школьников России? Реформаторы системы образования утверждают, что ответ очевиден – по причине якобы непосильной для них учебной нагрузки. Так ли это на самом деле? Мы сошлемся на исследования по программе TIMSS, проведенные в 1995 и 1999 годах [41]. Его результаты впечатляют: средняя величина учебной нагрузки (чистое время уроков за год) по 38 странам, участвовавшим в названном исследовании, составила 1022 часа, в России – 870 часов. Ухудшение здоровья школьников исследование связывает с тенденцией ухудшения здоровья населения России, вызванного общим и резким падением в середине 90-х годов качества жизни, в том числе питания, особенно в малообеспеченных семьях.

Минимальная по объему, но функционально полная система знаний, представленная в стандарте *основного общего* образования, структурирована по шести содержательным блокам:

- *Методы познания веществ и химических явлений;*
- *Вещество;*
- *Химическая реакция;*
- *Элементарные основы неорганической химии;*
- *Первоначальные представления об органических веществах;*
- *Химия и жизнь.*

Стандарт *базового среднего* образования структурирован по пяти содержательным блокам:

- *Методы познания химии;*
- *Теоретические основы химии;*

- *Неорганическая химия;*
- *Органическая химия;*
- *Химия и жизнь.*

Последние из этих блоков в обоих стандартах были **введены впервые** для усиления **практической жизненной направленности** обучения. С этой же целью в заключительной части разделов «Требования к уровню подготовки выпускников основной общеобразовательной (а также средней базовой и средней профильной) школы» также перечисляются ситуации повседневной жизни и практической деятельности, в которых необходимо использовать знания и умения, приобретенные при изучении химии.

Деятельностный характер образования прежде всего прослеживается в формулировках требований к уровню подготовки выпускников, предусматривающих овладение определенными способами познавательной деятельности, свойственными химии, среди которых: **определять** и **распознавать** (в том числе *опытным путем*) состав веществ и их принадлежность к соответствующему классу соединений, виды химической связи, типы химических реакций; **характеризовать** химические элементы на основе их положения в периодической системе Д.И.Менделеева, связь между составом, строением и свойствами веществ, общие свойства неорганических и органических веществ; **объяснять** закономерности изменения свойств химических элементов, природу и способы образования химической связи, сущность химических реакций и закономерности их протекания и т.п. Овладение определенными умениями входит также в число целей, на достижение которых направлено изучение химии.

Преемственность между степенями образования обеспечивается тем, что основу обоих стандартов – основного общего и среднего базового образования – составляет система фундаментальных знаний о периодическом законе химических элементов Д.И.Менделеева и структурной теории строения органических соединений, а также теорий строения атомов, химической связи и электролитической диссоциации.

Вместе с тем два уровня образовательного стандарта среднего (полного) образования – **базовый** и **профильный** – *существенно различаются* по своим целям и содержанию. В стандарте **базового уровня** система знаний, будучи дополнена блоками содержания, имеющего прикладной и культурологический характер, призвана прежде всего обеспечить выпускнику средней (полной) школы возможность ориентироваться в общественно и личностно значимых проблемах, связанных с химией.

В стандарте **профильного уровня** система знаний о химических элементах и свойствах их соединений *значительно расширяется на основе углубления представлений о строении вещества, химической связи и закономерностях протекания химических реакций, рассматриваемых с точки зрения теорий химической кинетики и химической термодинамики*. Тем самым обеспечивается подготовка выпускников школы к продолжению образования в средних специальных и высших учебных заведениях, профиль которых предусматривает изучение химии.

В заключение нам хотелось бы обратить внимание на программную статью известного математика и педагога, члена-корреспондента РАН Л.Д. Кудрявцева, опубликованную в еженедельной газете научного сообщества «Поиск» [42]. В статье с символическим названием «Царица в изгнании» автор размышляет о том, чему и как учат сегодня в школах и вузах, как менялось содержание образования в последние десятилетия и каковы последствия этих изменений, что есть главное в модернизации образования. Мы полностью согласны с основными положениями этой статьи, и особенно хотелось бы поддержать идею о том, что разрабатываемые стандарты школьного образования, предлагаемые учебные планы и программы, способы оценки знаний в школе и при поступлении в вузы (например, ЕГЭ) должны опираться не на закулисные «обсуждения», а на широкие и профессиональные дискуссии по перечисленным проблемам с участием школьных учителей, преподавателей и профессоров вузов, членов РАН и РАО, сотрудников нового Министерства образования и науки РФ. В этой связи мы с удовлетворением констатируем, что химическое сообщество придерживается именно такого подхода. Так, в

частности, все три обсуждаемые в настоящей статье стандарта по химии были детально обсуждены в октябре 2003 года на Всероссийской научно-практической конференции «Проблемы и перспективы развития химического образования» (г. Челябинск) и получили поддержку [43] (см. Приложение 1), и затем одобрены Коллегией Министерства образования РФ от 23 декабря 2003 г.

Работа выполнена в рамках Государственной программы поддержки ведущих научных школ Российской Федерации (грант НШ №1257.2003.3)

ЛИТЕРАТУРА

1. Бучаченко А.Л. Химия на рубеже веков: свершения и прогнозы. – Успехи химии, 1999, т. 68, № 2, с. 99–118.
2. Mills I., Cvitas T., Homann K., Kallay N., Kuchitsu K. / Quantities, Units, and Symbols in Physical Chemistry. International Union of Pure and Applied Chemistry. Second Ed. – Cambridge, IUPAC, Blackwell Science, 1996. – 167 p.
3. Deters K.M. What Should We Teach in High School Chemistry? J. Chem. Educ., 2003, v. 80, № 10, p. 1153–1555.
4. Shriver D.F., Atkins P.W., Langford C.H. Inorganic Chemistry. Second Ed. Oxford University Press. Oxford. Melbourne. Tokyo, 1996. – 819 p.
5. Mason D.S. What is Chemical Education? – J. Chem. Educ., 2003, v. 80, № 5, p. 465.
6. Lykknes A., Kvittingen L. Arsenic: Not So Evil After All? – J. Chem. Educ., 2003, v. 80, № 5, p. 497–500.
7. Zingales R. Chemical Equilibria Involving Reactions of Silver (I) Ions. – J. Chem. Educ., 2003, v. 80, № 5, p. 534.
8. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Начала химии. Современный курс для поступающих в вузы. – М.: Экзамен, 1997–1999, 2000–2003. – 720 с.
9. Ellison M.D. Femtochemistry. – J. Chem. Educ. 2003, v. 80, № 5, p. 581.
10. Van Houten J. Nobel Centennial Essays. A Century of Chemical Dynamics Traced through the Nobel Prizes. 1999: Ahmed H. Zewail. – J. Chem. Educ., 2002, v. 79, № 12, p. 1396–1400.
11. Baskin J.S., Zewail A.H. Freezing Atoms in Motion: Principles of Femtochemistry and Demonstration by Laser Spectroscopy. J. Chem. Educ., 2001, v. 78, p. 737–751.
12. Tudela D., Fernandez V. The Excited States of Molecular Oxygen. – J. Chem. Educ., 2003, v. 80, № 12, p. 1381.
13. Rioux F. Vibrational Analysis for C₆₀ and Other Fullerenes. – J. Chem. Educ., 2003, v. 80, № 12, p. 1380.
14. Ball F. Designing the Molecular World. Chemistry at the Frontier. – Princeton University Press, Princeton, New Jersey. 1944. – 376 p.
15. Shriver D.F., Atkins P.W., Langford C.H. Inorganic Chemistry. Second Ed. Oxford University Press. Oxford. Melbourne. Tokyo, 1996. – 819 p.
16. Troyanov S.I., Kemnitz E. The First Crystal Structure of Halogenated Higher Fullerene, C₇₈Br₁₈, Obtained by Bromination of a Fullerene Mixture. – European J. Org. Chem., 2003, v. 20, p. 3916–3919.
17. Третьяков Ю.Д., Григорьев А.Н., Мартыненко Л.И., Цивадзе А.Ю. Неорганическая химия. Кн. II. – М.: Химия, 2001. – 583 с.
18. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Краткий курс химии.– М.: Высшая школа, 2002. – 415 с.

19. Spenser J.N., Bodner G.M., Rickard L.H. Chemistry. Structure and Dynamics. – John Wiley and Sons, New York. Singapore. Toronto, 1999. – 754 p.
20. Бердоносков С.С. Фуллерены – новая молекулярная форма углерода. – Химия в школе, 1993, № 3, с. 7–11.
21. Золотухин И.В. Фуллерит – новая форма углерода. – Соросовский образовательный журнал, 1996, № 2, с. 16–20.
22. Сидоров Л.Н. Газовые кластеры и фуллерены. – Соросовский образовательный журнал, 1998, № 3, с. 41–46.
23. Белов Д.В. Новые полиморфные модификации углерода. – Химия в школе, 2003, № 2, с. 6–10.
24. Зак Э.Г. Эндоэдральные фуллерены. – Химия в школе, 2003, № 2, с. 11–14.
25. Лен Ж. М. Супрамолекулярная химия. Концепции и перспективы. – Новосибирск: «Наука» Сибирское предприятие РАН, 1998. – 334 с.
26. Сергеев Г.Б. Нанохимия. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2003. – 288 с.
27. Краевский В.В., Лернер И.Я., Скаткин М.Н. и др. Дидактика средней школы. Некоторые проблемы современной дидактики. – М.: Просвещение, 1982. – 319 с.
28. Кун Т. Структура научных революций. Под ред. С.Р. Микулинского и А.А. Марковой. – М.: Прогресс, 1975. – 288 с.
29. Коржуев А.В., Попков В.А. Традиции и инновации в высшем профессиональном образовании. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2003. – 300 с.
30. Телешов С.В. От истоков до устья... Материалы для истории методики обучения химии в России (1940-2000 гг.). Часть 2. – Санкт-Петербург: Санкт-Пет. госуд. ун-т педагогического мастерства, 2002. – 267 с.
31. Turrel G. Mathematics for Chemistry and Physics. – Academic Press. San Diego, 2002. – 408 p.
32. Леднев В.С., Рыжаков М.В., Шишов С.Е. Общая концепция федеральных компонентов государственного образовательного стандарта начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования. В кн.: Учебные стандарты школ России. Книга 2. Математика. Естественнонаучные дисциплины / Под ред. В.С. Леднева, Н.Д. Никандрова, М.Н. Лазутовой. – М.: ТЦ «Сфера», Прометей, 1998, с. 6–22.
33. Проект «Федеральный компонент государственного стандарта общего образования». В 2-х частях. / Министерство образования РФ. – М.: Готика, 2003. – 206 с. (1-я ч.); 240 с. (2-я ч.).
34. Днепров Э.Д. Образовательный стандарт в контексте обновления содержания образования. – М.: Институт новых образовательных систем, 2002. – 26 с.
35. Berdonosov S.S., Kuzmenko N.E., Kharisov V.I. Experience in Chemical Education in Russia: How to Attract the Young Generation to Chemistry under Conditions of “Chemophobia”. – J. Chem. Educ., 1999, v. 76, № 8, p. 1086–1088.
36. Лисичкин Г.В., Коробейникова Л.А. Годитесь ли вы в химики? – М.: ИКЦ «Академкнига», 2003. – 143 с.
37. Petrosian V. The Ecological Pressure and the Health of Young People. – Forum International, 2003, № 1, p. 24–25.
38. Фейнман Р. Какое тебе дело до того, что думают другие? – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001. – 208 с.
39. Содержание общего образования (1-11 классы). Обязательный минимум. Требования к уровню подготовки. Программы. – М.: Мнемозина, 2002, с. 244–259.
40. Сравнительный анализ содержания общего образования. / Под ред. Э.Д. Днепров. – М.: Институт новых образовательных систем, 2003, с. 104–109.

41. Материалы комиссии Московского университета по академическим вопросам за 2001–2003 гг. Сборник научно-методических докладов / Под ред. В.И. Трухина, К.В. Показеева. – М.: МГУ, 2003. – 93 с.
42. Кудрявцев Л.Д. Царица в изгнании. – Еженедельная газета научного сообщества «Поиск», 8 октября 2004 г., №41 (803), с. 6-7.
43. Решение Всероссийской научно-практической конференции «Проблемы и перспективы развития химического образования». – Химия в школе, 2004, № 1, с. 5–7.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Решение Всероссийской научно-практической конференции «Проблемы и перспективы развития химического образования» (Челябинский Государственный Педагогический Университет 29 сентября – 3 октября 2003 г.)

Содержание школьного и высшего естественнонаучного образования определяется общественными интересами и отношением общества к науке. **В стране** в настоящее время происходит модернизация всей системы образования. Наиболее серьезным изменениям подвергается именно школьное образование. Три главных составляющих в модернизации школьного образования – разработка **Государственных стандартов образования**, введение **единого государственного экзамена** и введение **профильного обучения** – привлекли к себе самое пристальное внимание участников конференции, поскольку именно эти звенья модернизации определяют на долгие годы, **какую школу** мы получим в стране – **школу прошлого** или **школу будущего**.

Одна из важнейших составляющих модернизации – разработка Государственных стандартов образования, которые должны приблизить российскую систему образования к европейской. *К настоящему времени в стране уже подготовлены проекты Государственных стандартов школьного образования*, в которых четко сформулировано, чему учить в школе. В трех стандартах закреплено преподавание химии по концентрической схеме с разделением основного общего образования (8-9 классы) и общего среднего (полного) базового и профильного образования (10-11 классы). Новые стандарты учитывают тенденции развития современной химии и ее роль в естествознании и в обществе. Участники конференции считают, что **разработанные проекты образовательных стандартов могут быть предложены в качестве основы для законодательной инициативы**.

Другой аспект реформы связан с введением единого государственного экзамена (ЕГЭ) в форме всеобщего тестирования.

Обсуждение результатов эксперимента по проведению ЕГЭ в различных регионах России и методический анализ содержания ЕГЭ по химии приводит к выводу о том, что *тестирование как форма проверки знаний* имеет свои методологические, организационно-правовые и ряд других ограничений.

Участники конференции считают целесообразным до введения ЕГЭ во всех регионах в течение 3-5 лет провести тщательный анализ результатов его функционирования, сопоставив успеваемость и способность адаптироваться к обучению в вузе школьников, зачисленных по результатам ЕГЭ и по результатам традиционных вступительных экзаменов. Без проведения такого анализа невозможно оценить влияние ЕГЭ на качество подготовки будущих специалистов вузами. **Вузы должны сохранить большую самостоятельность в выборе правил приема абитуриентов;** в частности, можно предоставить вузам право засчитывать результаты ЕГЭ по непрофильным дисциплинам.

Третий и важнейший аспект проводимой реформы связан с идеей введения профильного обучения в старших классах школы. Детальное обсуждение участниками конференции предложенного Министерством образования РФ и только что опубликованного проекта базисного учебного плана («Федеральный базисный учебный план и примерные учебные планы для образовательных учреждений» – М.: 2003), который устанавливает перечень обязательных школьных предметов и число часов для их изучения, вызывает чувство глубокой обеспокоенности за естественнонаучную подготовку школьников. Во-первых, в этом проекте крайне неудачным выглядит деление школ по профилям: так, химия объединена не с биологией, а с физикой, а биология – с географией. И только в этих профилях в соответствии с проектом сохраняется предмет «химия» в старших классах. Химия изъята из учебного плана не только гуманитарных и социально-экономических школ, но также физико-математических, аграрно-технологических и индустриально-технологических. Вместо нее вводится новый предмет «естествознание». Если такой предмет будет введен, то это нанесет огромный урон химическому образованию. **Этого нельзя допустить, химия – самостоятельная научная дисциплина, имеющая четкий предмет и систему законов и правил.** Химические знания составляют основу современной науки и техники, химические методы широко используются в самых разных отраслях промышленности, сельского хозяйства, медицины и фармации. Недооценка роли химических знаний, формируемых средней школой, приведет к существенному снижению уровня подготовки специалистов во многих отраслях, *в том числе весьма далеких от химии.* Элементарная химическая безграмотность населения неизбежно будет приводить к опасным ситуациям в быту и экологии.

Особую озабоченность у участников конференции вызвало то обстоятельство, что при большом числе направлений **в проекте отсутствует общеобразовательное направление,** в котором преподавание всех учебных дисциплин осуществляется на уровне, гарантирующем успешную сдачу школьникам вступительных экзаменов в вузы. И, наконец, необходимо подчеркнуть, что сама **идея всеобщего профильного обучения** практически нереализуема в России, где 70% школ – это сельские школы. Нельзя игнорировать многолетний

отечественный опыт организации углубленного изучения предметных дисциплин и принципы выбора направлений профилизации обучения в каждой образовательной области.

Позитивная программа развития школьного химического образования должна исходить из того, что главная ее задача – обеспечить *всем школьникам* возможность овладения знаниями о *свойствах веществ и их превращениях*. **Приоритетными аспектами деятельности**, направленной на сохранение традиций и дальнейшее развитие школьного химического образования (**в этом – его модернизация**), по мнению участников конференции, **являются**:

- *сохранение химии как самостоятельной* дисциплины во всех школах общеобразовательного направления, а также в школах физико-математического, естественнонаучного, аграрно-технологического и индустриально-технологического профилей;
- *создание новых школьных программ* по химии и модернизация существующих учебно-методических комплектов, развивающих идеи разработанных Государственных образовательных стандартов;
- *развитие и наращивание экспериментальной составляющей* школьного химического образования на базе отечественной промышленности;
- *всемерная поддержка и развитие школьных химических олимпиад* различного уровня;
- *модернизация существующей примерной Программы по химии для поступающих в вузы*, не превышающей уровень требований Государственного образовательного стандарта;
- *создание методических структур*, имеющих целью научное осмысливание результатов проводимого в стране эксперимента по введению ЕГЭ.

Высшее химическое образование, сохраняя необходимый консерватизм, **не может быть оторвано от науки**. Неразрывная связь науки и образования приводит к тому, что проблемы, постоянно возникающие в ходе их исторического развития, являются взаимообусловленными – недостатки в системе образования тормозят развитие науки, а застой в науке приводит к упадку системы образования. По мнению участников конференции, в структуре образования должен быть предусмотрен механизм обратной связи с наукой, при этом механизм должен иметь *буферный характер* для того, чтобы новое знание нормально адаптировалось в существующую содержательную систему. Идеальной в этом смысле является *многоуровневая образовательная конструкция*, которая включает общую подготовку в виде набора базовых курсов и специальную подготовку на уровне спецкурсов. В этой схеме базовые курсы – фундаментальная, т.е. наиболее инертная и медленно развивающаяся составляющая; а специальные курсы – гибкая надстройка, которая обеспечивает переход от базового образования к специальному.

При модернизации **главных принципов** высшего химического образования (**содержания, структуры и методологии**) необходимо исходить из того, в *какой* области будут работать выпускники вуза: в **науке, технологии** или **образовании**.

Несмотря на то, что подготовка большей части выпускников химических специальностей наших вузов, по общему признанию, **пока** достаточно высока, *многие учебные программы требуют серьезного обновления и перераспределения материала* между базовыми и специальными учебными курсами. Это касается, в первую очередь, содержания базовых курсов, которые во многих случаях неоправданно раздуты по объему за счет фактического материала.

Развитие высшего химического образования требует создания в химических, химико-технологических и педагогических вузах химических специальностей ряда необходимых условий:

- развитая *система взаимодействия со средними школами* и система адаптации школьников к высшему образованию;
- *квалифицированный кадровый состав преподавателей*, которые, с одной стороны, способны заниматься научной деятельностью, а с другой – умеют находить общий язык со студентами и разговаривать с ними как с равными себе;
- *гибкая программа обучения*, которая обеспечивает фундаментальное базовое образование и в то же время способна отражать достижения современной науки;
- *собственная научная база* и собственные научные группы, из которых значительная часть должна работать на всероссийском или мировом уровне;
- *мощная информационно-вычислительная база*, включающая системы хранения и обработки информации, базы научных и библиографических данных, компьютеры для высокопроизводительных расчетов и полиграфические системы.

Реализация этих условий возможна только при постоянном внимании к проблемам химического образования со стороны государственных органов.

Участники конференции считают необходимым:

- опубликовать данный документ в различных средствах массовой информации;
- передать данный документ в Министерство образования РФ и Комитет по науке и образованию ГД РФ;

организовывать соответствующие конференции с периодичностью один раз в три года.

РЕФОРМА ДОУНИВЕРСИТЕТСКОГО ХИМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ МОЛДОВА

С. Кудрицкая, Н. Велишко, Г. Драгалина, М. Ревенко

Министерство Просвещения Республики Молдова
Молдавский государственный университет, химический факультет,
г. Кишинэу, Республика Молдова

Реформа доуниверситетского образования в Республике Молдова начала осуществляться с 1991 года. Формирование химического образования проходило в русле общих направлений и тенденций, однако имело свои особенности.

В 1991-92 году были разработаны первые национальные программы по химии для 8-9 классов средних школ и гимназий, а также для 10-11-12 классов лицеев различных профилей (химико-биологического, физико-математического, гуманитарного).

В 1993 году на базе российских проектов стандартов школьного образования был создан и опубликован проект стандартов для гимназического цикла, что позволило применять учебники разных стран (Румынии, России, Болгарии, Украины), как для этнического большинства, так и для этнических меньшинств, проживающих в Республике Молдова.

Следующим этапом подготовки реформы доуниверситетского химического образования явилось создание экспериментальных учебников по химии [1] под экспериментальный учебный план (7, 8, 9 класс - химия по 2 часа в неделю).

Эксперимент проводился с 1995 по 2000 год в 22 школах республики на двух языках – государственном и русском. Основные структурные идеи нового содержания по химии, а также технологии обучения, заложенные в экспериментальные учебники, получили одобрение у учителей химии.

Собственно реформа химического образования состояла в реструктуризации лицеев по двум профилям (гуманитарный и реальный) и утверждения новых учебных планов, согласно которым изучение химии начиналось с 7 класса. Гимназия: 7 класс - 1 час, 8, 9 - по 2 часа. Реальный

профиль лицеев: 10 класс – 2 часа, 11 и 12 – по 3 часа в неделю, гуманитарный профиль лицеев 1 час в неделю для 10, 11, 12 классов. Важнейшими документами, определившими цели и сущность доуниверситетского химического образования стали куррикулумы по химии для гимназий и лицеев [2, 3].

Куррикулум в данном контексте – это документ, в котором определены общие, базовые и ключевые цели химического образования и отобрано минимальное содержание для реализации этих целей.

Демократизация образования в Республике Молдова выразилась прежде всего в том, что был законодательно закреплён приоритет личности, а не общества в образовательном процессе. Такая смена приоритетов в образовании привела к приоритету целеполагания по отношению к содержанию. На первый план были выведены цели развития личности. В куррикулуме по химии через систему общих, базовых и ключевых целей, конкретизированных по классам, заложена основа для создания развивающих учебников и формирования развивающего обучения. Таким образом куррикулум демократичен по своей сути, так как позволяет авторам учебников и учителям химии самостоятельно отбирать содержание, и устанавливать последовательность изучения тем, поскольку контролю и оцениванию подлежит достижение куррикулярных целей.

Содержание предмета распределено по классам следующим образом:

Гимназический цикл : VII класс – общая химия и неограниченная химия; VIII класс – неорганическая химия; IX класс – неорганическая химия и органическая химия.

Лицейский цикл : X класс – общая и неорганическая химия, XI класс – органическая химия, XII класс – основы химического анализа и химической технологии (реальный профиль), XI и XII класс – органическая химия (гуманитарный профиль).

Ниже представлен фрагмент гимназического куррикулума по химии.

Общие цели

A. Способности

А.1. Познавательные способности

- А.1.1. Знание основополагающих химических понятий (атом, ион, молекула, химический элемент, вещество, металл, неметалл, валентность, химическая реакция, химическое производство).
- А.1.2. Классификация химических элементов, веществ, свойств веществ, их превращений по определенным критериям или категориям.
- А.1.3. Усвоение и применение языка химии при изучении структуры веществ, периодической системы элементов, химических реакций и растворов.
- А.1.4. Применение законов сохранения массы вещества, постоянства состава, Авогадро, периодичности в объяснении свойств веществ.
- А.1.5. Применение зависимости свойств веществ от их состава и строения.
- А.1.6. Применение алгоритмов составления химических формул и уравнений при решении задач.
- А.1.7. Понимание возможностей применения химических продуктов в сельском хозяйстве, в промышленности, в быту.
- А.1.8. Знания о рециркуляции отходов человеческой деятельности (рациональное, экологически чистое использование) в химической, пищевой, металлургической, фармацевтической, строительной промышленности и др.
- А.1.9. Экспериментальное изучение лабораторного оборудования и материалов, свойств и методов получения простых и сложных веществ.
- А.1.10. Применение знаний о веществах и их свойствах для определения степени вредности тех или иных веществ в ходе лабораторных работ и в повседневной жизни.
- А.1.11. Осмысление неразрывной связи между химией, физикой, математикой, биологией и другими науками.

- А.2. Способности прикладного и творческого характера
- А.2.1. Выявление свойств, изучение явлений путем химических опытов с последующим формулированием теоретических выводов.
- А.2.2. Планирование и проведение простых опытов для проверки формальных гипотез.
- А.2.3. Обоснование выбора тех или иных инструментов для проведения химических опытов.
- А.2.4. Практическое применение законов (сохранения массы, Авогадро, постоянства состава, периодичности), учений (об электролитической диссоциации, о строении атома, о химической связи), методов химической науки.
- А.2.5. Разработка новых способов получения и использования веществ, в том числе экологически выгодных.
- А.2.6. Применения химических знаний в решении экологических проблем.
- А.3. Способности коммуникативного характера.
- А.3.1. Использование химического языка (письменно и устно) и его правильное понимание.
- А.3.2. Логическое (устное или письменное) изложение результатов наблюдений в природе, в ходе химического опыта, информации из учебника или из научной литературы.
- Б. Отношения
- Б.1. Стимулирование любознательности и воображения, упорства, уверенности в собственных силах;
- Б.2. Развитие открытого, творческого, гибкого мышления;
- Б.3. Развитие объективности и терпимости, навыков групповой деятельности.
- Б.4. Развитие независимости в мышлении и в действиях.
- Б.5. Стимулирование инициативы и готовности к рассмотрению

разнообразных вопросов, понимание возможностей, которые предоставляет химия для их решения.

Б.6. Глубокое понимание и осмысление роли и влияния химии в решении важнейших проблем человечества, таких как проблема защиты окружающей среды и использования природных ресурсов.

Базовые цели обучения химии в VII-IX классах:

1. Понимание основных категорий, законов, теорий.
2. Установление причинно-следственных связей при изучении химии.
3. Описание и объяснение химического опыта.
4. Решение расчетных задач.

VII КЛАСС

I. Понимание важнейших понятий, законов, теорий (учений)

Ключевые (промежуточные цели). Учебная деятельность

Учащийся должен быть способен:

- объяснять важнейшие основные химические понятия: атом, химический элемент, относительная атомная масса, вещество, относительная молекулярная масса, единица количества вещества, молярная масса, химический символ, химическая формула, химическая связь, кристаллические решетки (ионная, атомная, молекулярная, металлическая), химическое явление, валентность, степень окисления, электроотрицательность; Примеры :
 - * упражнения по использованию основных понятий;
 - оперировать законом: постоянства состава; атомно-молекулярным учением; * упражнения по использованию принципов законов и учений для объяснения состава веществ, их применение при расчетах;
 - сравнивать строение атомов различных элементов и их электронных структур (распределение электронов по слоям); * составление электронных схем атомов 1-20 элементов периодической системы; сравнение схем;
 - записывать, читать, называть символы химических элементов (25 элементов) * написание, чтение, перечисление элементов по данным символам и наоборот

(O, S, H, Na, K, Ca, Fe, Al, C, Si, N, P, Cl, Br, F, I, Ba, Cu, Au, Mn, Zn, Pb, Hg, Mg);

- распознавать и объяснять различные типы химических связей: ковалентную полярную,

ковалентную неполярную, ионную, металлическую, а также электронные формулы веществ; * составление электронных схем образования химических связей. Выделение типов связей;

- составлять: формулы бинарных химических соединений на основе валентности, степени окисления, названия. * применение валентности и степени окисления при составлении химических формул.

II. Установление причинно- следственных связей в химии

Ключевые (промежуточные цели). Учебная деятельность

- выводить свойства веществ дифференцировать их физические свойства: агрегатное состояние, цвет, запах, плотность, вкус, теплопроводимость, электропроводимость, температуру плавления, температуру кипения, растворимость в воде; * выделение понятия “свойства” из ряда других понятий, дифференцирование физических свойств.

- устанавливать причинно-следственную связь между составом, химической связью, структурой, физическими свойствами веществ. * Установление зависимости физических свойств от типа химической связи, кристаллической решетки, состава вещества.

III. Описание и интерпретация химического эксперимента

Ключевые (промежуточные цели). Учебная деятельность

- применять правила работы с химическими веществами и простейшим химическим оборудованием: пользоваться пробирками, градуированными цилиндрами, лабораторными штативами, штативами для пробирок, спиртовой лампой, воронкой, фильтровальной бумагой, колбами, простейшим устройством для получения газов; Ознакомление с инструкциями по организации и проведению лабораторных работ.

Изучение и использование лабораторного оборудования, названий приборов и приспособлений для проведения опытов.

- осуществлять основные химические операции: растворение веществ, фильтрование, выпаривание, кристаллизацию и т.д. Выполнение химических операций, рисунков, составление отчетов и выводов.

IV. Решение расчетных задач

Ключевые (промежуточные) цели.

- кратко записывать данные задачи;
- выделять ее химическую и математическую части;

Учебная деятельность

Примеры:

- запись и чтение данных для количественных и качественных задач;
- рассчитывать по химическим формулам относительную молекулярную массу и молярную массу и по математическим формулам – количество вещества и его массу;
- вычислять по химическим формулам массовую долю вещества в смеси; *
- осуществление расчетов по химическим и математическим формулам;
- составлять и формулировать новые задачи по заданному образцу;
- составление- выводите алгоритм решения задач. новых задач, анализ решенных задач;
- выведение алгоритма решения задач на основе химических и математических формул.

VII класс (1 час в неделю – 34 в году)

Распределение часов:

Преподавание - обучение – 27

Повторение - оценивание – 4

Практические работы – 3

Распределение часов по темам

Тема 1. Первоначальные химические понятия (8 часов).

Материя. Тело. Вещество.

Физические и химические явления.

Атом. Химический элемент. Периодическая система химических элементов.

Практическая работа № 1-2. “Основное лабораторное оборудование и методы

его использования. Свойства веществ”. (2 часа).

Тема 2. Строение атома. (4 часа)

Ядерная модель атома. Ядро. Электроны. Валентность.

Тема 3. Строение вещества. (14 часов)

Молекула. Химическая формула. Химическая связь: ковалентная, ионная, металлическая. Кристаллические решетки. Свойства веществ с различными типами химической связи. Чистые вещества и смеси. Количество вещества.

Практическая работа № 3 “Очистка поваренной соли” (1 час).

Таким образом в седьмой класс был включен блок: “Первоначальные химические понятия. Строение атома. Строение вещества и химическая связь”, поэтому седьмой класс завершался формированием знаний о химическом элементе, веществе, составе и строении молекул некоторых неорганических веществ.

В восьмом классе планировалось сформировать представления об основных классах неорганических соединений, химических реакциях, роли воды и воздуха в жизни человека на базе основных химических понятий, а также ознакомиться с периодическим законом.

В девятом классе впервые вводился блок “Органическая химия” после изучения химии металлов и неметаллов.

Завершение гимназического цикла изучения химии должно было подготовить учащихся к адекватному восприятию и пониманию процессов в живой и неживой природе. В kurikulumе был четко определен объем знаний и умений по химическому эксперименту и решению расчетных задач как специфических компонентов содержания. Объем содержания и уровень изучения понятий, теорий и законов уточнялся в процессе целеполагания.

Гиды к школьному kurikulumу [4] вместе с экспериментальными учебниками позволили успешно провести мониторинг kurikulumа по химии в 2000 году через сеть формирующих семинаров для учителей химии. Первый этап внедрения гимназического kurikulumа состоялся в 2000 году через трехступенчатую систему семинаров по проекту Всемирного банка. На этих семинарах, формирующих обновленную личность учителя химии, главное

место отводилось обучению учителей разрабатывать и формулировать операциональные цели обучения и развития ученика, формирования его личности, как равноправного субъекта процесса преподавания – учения. Учителя ознакомились с куррикулумом по химии [2,3], методическими рекомендациями [4] и на базе экспериментальных учебников [14] проектировали все компоненты формирующего обучения на уроке: операциональные цели, формы организации учебной деятельности учащихся и т.д. Учителя химии научились операционализировать базовые и ключевые цели, формировать операциональные цели урока в соответствии с таксономиями учебных целей Блума и Толлингеровой.

В процессе внедрения куррикулума нами были более подробно разработаны ключевые и операциональные цели развития при обучении химии в 7 – 8 – 9 классах [5] для каждой темы и каждого урока. Кроме того были предложены примеры форм учебной деятельности и оценки достижения этих целей.

Система целей и содержания, заложенная в куррикулум, достаточно вариативна. Так, при четком распределении блоков содержания и целей внутри каждого класса возможны перестановки тем, различные концептуально – методические подходы к развитию содержания. Главным условием реализации вариативности содержания является достижение целей обучения и формирования личности, определенных куррикулумом. Следует отметить что в процессе внедрения куррикулума эти цели развиваются, трансформируются по мере накопления опыта работы учителями химии Республики Молдова. В настоящее время проведен цикл семинаров по совершенствованию куррикулума, в результате чего Министерство просвещения утвердило изменения в нем.

Важнейшим этапом внедрения куррикулума по химии явилось создание новых учебников химии для 7 – 8 – 9 , 10, 11, 12 классов.

Авторы новых учебников [6 - 7] опирались как на куррикулум, так и на экспериментальные учебники [1] , одобренные учителями республики. Особенностью новых учебников для 7 – 8 – 9 классов стало усиление связи химии с жизнью. Так, например, введение понятия об ионных реакциях

проводится при изучении состава природной воды, жесткости воды и устранения жесткости.

Во втором туре формирующих семинаров для учителей химии по проекту Всемирного банка в 2002 году была проведена оценка учебников для седьмого класса разных коллективов авторов.

По всей республике было отдано предпочтение учебнику [6], что подтвердило решение конкурсной комиссии Всемирного банка, которая определила этот учебник как базовый для всех школ и гимназий республики так же, как и учебники для 8 и 9 классов [6]. Гиды к учебникам [5], а также разработки [8] по планированию и оценке достижения целей [8] позволяют учителям успешно внедрять новые учебники. Учащиеся пользуются этими учебниками на основе аренды.

Реформа обязательного 9-летнего образования в Республике Молдова осуществлена при финансовой поддержке Всемирного банка.

Лицейское образование реформировалось собственными силами. Куррикулумы по всем предметам, в том числе по химии [3] были разработаны, опубликованы и вступили в силу раньше гимназического куррикулума, что создало существенные трудности, по всем предметам, кроме химии. Основу авторского коллектива лицеского куррикулума по химии составили специалисты, разработавшие экспериментальные учебники по химии для гимназии (7 – 8 – 9 класс), которые в свою очередь, легли в основу разработанного позднее гимназического куррикулума. Благодаря этому удалось создать единую систему доуниверситетского химического образования, в которой соблюдалась преемственность изучения химии в лицейском и гимназическом цикле. Лицейский куррикулум по химии прошел апробацию в 10, 11 и 12 классах (2000 – 2004 гг), что позволило в 2004 году внести в него определенные усовершенствования, основанные на анализе опыта работы учителей химии нашей республики.

Цикл учебников по химии для лицеев [9-14] был издан различными издательствами на основе результатов конкурса Министерства просвещения в

течение 2002-2004 годов и успешно применяется в лицеях и средних школах Молдовы.

На средства издательств в республике изданы также альтернативные учебники для 7, 9, 10 и 11 классов, что позволяет учителю, особенно в лицеях, сделать осознанный выбор учебника и рекомендовать его учащимся.

Разработка проектов стандартов доуниверситетского образования, в том числе и химического образования, была проведена в 2002-2003 году как составная часть реформы. Эти проекты были обсуждены учителями всей республики как на местах, так и через систему республиканских семинаров.

Республиканский научно-методический семинар учителей химии, организованный Министерством просвещения, работает при химическом факультете МолдГУ третий год. В нем принимают участие ведущие методисты районов республики, которые в свою очередь, работают с учителями в своих районах. Таким образом, между авторами куррикулумов и учебников, с одной стороны, и учителями химии, с другой стороны, осуществляется действенная обратная связь. Именно эта живая связь определяет успех реформы доуниверситетского химического образования в Республике Молдова.

ЛИТЕРАТУРА

1. С. Кудрицкая, Б. Пасечник, Г. Драгалина, Н. Велишко, В. Исак, П. Кетруш. Химия. Экспериментальные учебники для 7, 8, 9 классов – Кишинев: Liceum, 1995 – 97 с.
2. С. Кудрицкая, Г. Драгалина, Б. Пасечник, Н. Велишко. Химия. Школьный куррикулум. 7 - 9 класс . – Iași: Dosoftei, 2000
3. С. Кудрицкая, Г. Драгалина, М. Ревенко, Н. Велишко и др.
Химия. Национальный куррикулум для лицеев. 10-12 классы. - Кишинев, 2000.
4. С. Кудрицкая, Н. Велишко. Математика и естественные дисциплины. Методологические гиды. –Chisinau: Litera, 2000, с. 256-293.
5. С. Кудрицкая, Н. Велишко, Б. Пасечник. Гиды для учителя. Химия – 7, Химия – 8, Химия – 9, Кишинев: ARC, 2002, 2003.
6. С. Кудрицкая, Б. Пасечник, Г. Драгалина, Н. Велишко.
Химия – 7, Химия – 8, Химия – 9 – Chişinău: ARC, 2002, 2003.
7. С. Кудрицкая, Н. Велишко, Т. Литвинова, Е. Осадчая .
Химия 7-8-9 . Вопросы. Упражнения. Задачи. - Кишинев: ARC, 2004.
8. С. Кудрицкая, Е. Осадчая, Т. Литвинова, Н. Велишко, М. Фрунзе.
Химия 7-8-9 . Планирование . Контрольные работы и тесты - Кишинев: ARC , 2004.
9. С. Кудрицкая, Н. Велишко. Химия – 10. – Chişinău: ARC , 2002.
10. Г. Драгалина. Органическая химия – 11. – Chişinău: Ştiinţa, 2002.
11. М. Ревенко и др. Основы аналитической химии. – Chişinău: ARC , 2003.
12. С. Кудрицкая, Н. Велишко. Химия – 12. – Chişinău: ARC, 2002. .

ВНЕДРЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ШКОЛЬНОГО КУРРИКУЛУМА В РЕСПУБЛИКЕ МОЛДОВА

Н. Велишко, Г. Драгалина, С. Кудрицкая

Министерство Просвещения Республики Молдова
Молдавский государственный университет, химический факультет,
г. Кишинэу, Республика Молдова

Начиная с 1994 г. в Республике Молдова осуществляется реформа общего образования, главной целью которой является создание современной национальной системы образования, соответствующей критериям демократического общества. Этот этап реформы образования начался с того, что были разработаны и апробированы наиболее важные законы и нормативные акты:

- Закон об образовании (1995);
- Национальная программа развития образования в Республике Молдова;
- Концепции учебных дисциплин в базовом учебном плане;
- Концепция образования и воспитания в Республике Молдова (2001);
- Концепция развития образования в Республике Молдова;
- Государственная программа внедрения концепции образования и воспитания в Республике Молдова (проект);
- Концепция оценивания в Республике Молдова (проект);
- Новые документы: куррикулярные программы, новое поколение учебников, концепция формирования дидактических кадров; оценивание учебных результатов и т.д.

Главная составная часть реформы образования – это создание национального куррикулума. Национальный куррикулум включает в себя:

- Базовый куррикулум
- Базовый учебный план для начального, гимназического и лицейского циклов.
- Куррикулумы школьных дисциплин.
- Гиды для учителей по внедрению новых куррикулумов по дисциплинам.
- Новое поколение учебников и гидов для учителей к ним.

Школьное расписание. Школьный учебный год составляет 35 недель, 175 дней, учебная неделя – 5 дней. Куррикулум определяет число часов в неделю для каждого школьного цикла: для первого класса – это 20 часов в неделю и 4 урока в день, а для II-XII классов до 35 часов в неделю и до 7 уроков в день.

Куррикулярная реформа в контексте школьной автономии.

Одно из важнейших административных изменений в системе образования – это утверждение автономии учебных заведений.

Министерство просвещения через базовый план установило обязательные дисциплины (80%) и дисциплины по выбору школы или “куррикулум по решению школы” (25%), который зависит от интеллектуального потенциала и материальной базы школы.

Проектирование нового куррикулума. Реформа образования предусматривает изменения в организации и руководстве, в содержании и технологиях обучения. Реформа образования обусловлена своим главным компонентом – куррикулярной реформой.

Национальный куррикулум должен обеспечить всей системе образования возможность оперативно реагировать на изменения в экономической, социальной, политической и культурной сфере, обеспечить молодежи достойную подготовку к жизни в новом тысячелетии. Каковы требования этого нормативного акта?

Ученик должен:

- мыслить критически при использовании полученных знаний и сформированных компетенций в различных ситуациях;
- демонстрировать положительную мотивацию к изменениям.

Каковы успехи реформы по разработке и внедрению куррикулума? К настоящему времени Институтом наук образования разработан школьный куррикулум для детей 5-7 лет, на базе финансирования UNICEF.

Куррикулярные программы для начальной школы (1 - 4 классы) и гимназического цикла (5 - 9 классы) разработаны как часть Проекта реформы общего образования в Молдове при финансовой поддержке Всемирного Банка. Дополнительно к этому для этих циклов осуществлены программы “PETI” и

“Шаг за шагом” при поддержке UNICEF и Фонда Сороса. В настоящее время идет внедрение нового содержания, новых поколений учебников и гидов до 9 класса включительно.

Разработка лицейского куррикулума финансировалась Образовательным центром “Pro Didactica”. После 4 лет использования лицейского куррикулума, начался этап его совершенствования.

В базовый учебный план включены новые учебные дисциплины:

- “Нравственное и духовное воспитание” для начальной школы.
- “Гражданское воспитание” для гимназического цикла.
- “Мы и закон” для лицейского цикла.

Новизна куррикулума определяется положениями :

- Важно не то чему учит учитель, а то – что выучивает ученик (уменьшение объема информации).
- Ориентация учебного процесса на формирование способностей и ценностных отношений на основе использования активных педагогических технологий;
- Центрирование системы воспитания на индивидуальности личности ученика, а не на коллективе.

Проблемы развития куррикулума :

- отсутствие нового куррикулума для детей 1 – 5 лет, наличие только старых программ ;
- внедрение нового дошкольного куррикулума для детей в возрасте 5 – 7 лет проводится с использованием старых материалов и учебников, без переподготовки учителей ;
- трудности практического внедрения куррикулов по дисциплинам ;
- необходимость финансирования системы контроля и оценивания ;
- формирование новых кадров учителей для внедрения куррикулума ;
- развитие новых учебников .

Международное сотрудничество :

- Куррикулярная реформа в I – IX классах была финансирована Всемирным банком ;
- Куррикулум дошкольного воспитания был поддержан финансово UNICEF

- Куррикулум для лицеев – Центром “Pro Didactica” и Фондом Сороса ;
- Программа “Шаг за шагом” для дошкольного воспитания и начального образования - при поддержке UNICEF и Фонда Сороса.

СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ ХИМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Бекишев К.Б., Сагимбекова Н.Б., Акимжанова Г.М.

Казахский государственный университет им. аль-Фараби,
Республиканский научно-практический Центр «Дарын»,
Республика Казахстан

1. Общая характеристика системы образования.

В настоящее время Казахстан признан мировым сообществом как страна с рыночной экономикой. За короткий период обретения независимости в Казахстане произошли грандиозные преобразования. Это касается в первую очередь системы образования. Система образования Казахстана, как и любой другой страны, включает в себя учебно-воспитательные учреждения, которые осуществляют: дошкольное воспитание, общее среднее образование, среднее специальное образование, профессионально-техническое образование, высшее образование, внешкольное обучение и воспитание, подготовку научных и научно-педагогических кадров и повышение квалификации и переподготовку кадров.

Система образования в Казахстане формировалась не одно десятилетие. Наиболее существенные изменения были реализованы в советский период развития. В результате, с одной стороны, советская система в короткие сроки превратила Казахстан в одно из высокообразованных государств мира, и бывшая система образования Казахстана, как часть советской, стала одной из лучших в мире. Но, с другой стороны, из-за отрыва от мировой практики профессионального образования к концу этого периода она во многом превратилась в подсистему, обслуживающую потребности господствующей идеологии. Итогом этого стала зарегламентированность деятельности вузов и ориентация в вопросах финансирования только на государственный бюджет.

Уже в постсоветский период в деятельности системы образования Республики Казахстан можно отметить некоторые перекосы. Финансовые проблемы образования и отток квалифицированных преподавателей в другие сферы значительно снизили качество обучения, прежде всего в средних

школах. Начался период бесконечных реформ. При бесспорной необходимости реформ, особенно в такой динамичной сфере общества, как образование, где постоянно нужны новаторство, совершенствование, использование мирового опыта, общее кризисное состояние образования под флагом его реформирования привело к разрушению добротной, десятилетиями созданной системы. Это во многом было вызвано необдуманым копированием зарубежного опыта.

Принятие Законов Республики Казахстан "Об образовании" (1992 г.) и "О высшем образовании" (1993 г.) и "Временное положение о среднем специальном учебном заведении Республики Казахстан" обеспечили законодательную базу деятельности вузов для реализации образовательно-профессиональных программ в переходный период. На этой основе были достигнуты первые позитивные сдвиги. Возросла инновационная активность, интенсивно развивались учебные заведения нового типа, в том числе негосударственные, наметились международные связи и сотрудничество, получила развитие практика набора абитуриентов на договорной основе.

В период реформирования среднего специального образования в Казахстане вместо ранее существовавшего многообразия учебных заведений (техникум, училище, совхоз-техникум, высшее профессиональное училище, технический лицей, специальная школа) был введен единый тип среднего специального учебного заведения – *колледж*. Колледжи функционируют и в системе вузов, что создает благоприятные условия для формирования непрерывного интегрированного профессионального образования.

Улучшение экономической ситуации в стране в целом начинает позитивно отражаться и на системе образования, однако этого пока недостаточно для коренного изменения ситуации. Проявляется явное отставание образовательной системы от потребностей рыночной экономики и гражданского общества. Поэтому разработана новая концепция развития образования республики до 2015 года с целью определения стратегических приоритетов в развитии образования для формирования национальной модели

многоуровневого непрерывного образования, интегрированной в мировое образовательное пространство.

Казахстанская модель среднего специального образования учитывает такие существенные и устойчивые *мировые тенденции*, как:

- адекватная реакция учебных заведений на запросы рынка труда;
- подготовка кадров широкого профиля;
- активизация самостоятельной работы как основного элемента обучения и главного фактора развития познавательной деятельности;
- поиск и внедрение различных форм интеграции образования и науки, единство преподавания и научных исследований;
- переориентация педагога из передатчика знаний в активного организатора образовательного процесса;
- усиление автономности учебных заведений;
- развитие демократических начал в управлении образованием;
- создание условий для развития инновационных технологий обучения;
- интернационализация образования.

Наряду с этим необходимо сохранить приобретенные за многие десятилетия общепризнанные достоинства *отечественной специальной школы*.

Принятые на указанной основе программные принципы формирования нового среднего специального образования определяют следующие приоритетные направления реформирования:

- создание и ввод в действие государственных образовательных стандартов;
- совершенствование финансовых механизмов;
- равномерное региональное развитие средних специальных учебных заведений;
- развитие негосударственных форм образования на уровне среднего специального образования;
- совершенствование и обновление образовательного процесса, внедрение новых информационных технологий;
- обеспечение интеграции в мировое образовательное пространство;
- создание эффективной правовой базы образования.

2. Среднее образование.

В соответствии с Законом Республики Казахстан «Об образовании» в целях обеспечения однозначного толкования всеми участниками образовательного процесса (учащиеся, учителя, общественность) требований к содержанию образования, объему учебной нагрузки и к уровням подготовки учащихся разработаны государственные обязательные стандарты среднего общего образования по 34 учебным предметам начальной, основной и старшей ступени среднего и общего образования, в том числе и по химии, на казахском, русском и уйгурском языках.

Стандарты по учебным предметам устанавливают общие требования к базовому содержанию образования, к видам образовательных программ, к объему учебной нагрузки, к обязательному (минимальному) уровню подготовки учащихся на разных ступенях школы и к условиям организации и реализации образовательного процесса. Стандарт по каждому предмету применяется в комплексе с базисным учебным планом соответствующей ступени образования, типовым учебным планом, рабочим учебным планом организации образования и учебной программой.

Законом об образовании в Республике Казахстан установлен девятилетний срок обучения в основной школе. Этот срок обязателен для всех граждан Республики Казахстан. Обучение в 10 и 11 классах не является обязательным. После окончания девяти классов молодые люди могут поступать в колледжи.

Учебный план общеобразовательных учреждений, утвержденный Министерством образования и науки, предусматривает государственный и школьный компоненты. Химия относится к обязательному государственному компоненту. При 11-летнем обучении химия изучается с 8 по 11 класс, где ей отводится 3 часа в неделю в 8 классе и 2 часа в неделю в 9 классе или соответственно 102 и 68 часов в учебном году. При продолжении обучения в 10 и 11 классах предполагается два направления: естественно-математическое и общественно-гуманитарное. В школах и классах естественно-математического направления предусмотрено преподавание химии 3 часа в неделю, а в школах и

классах общественно-гуманитарного направления – 1 час в неделю. Продолжительность учебного года во всех классах составляет 34 недели. В специализированных школах и классах с углубленным изучением химии число уроков увеличивается до 5 часов в неделю.

Стандарт по предмету «Химия» фиксирует тот безусловный минимум, который должны освоить все учащиеся. Результаты проверки оцениваются с помощью одной из отметок: «достиг» или «не достиг».

Проблемы организации и реализации образовательного процесса по химии. Самые серьезные проблемы при реализации любой программы по химии связаны с кадровым, учебно-методическим и материально-техническим обеспечением учебного процесса на всех ступенях обучения.

Кадровое обеспечение. Основным контингентом преподавателей в Республике Казахстан являются выпускники педагогических вузов, имеющие квалификацию «Учитель химии и биологии». Часть контингента составляют выпускники химических классических университетов, обучавшиеся по специальности «Химия» и получившие квалификацию «Химик и учитель химии». В новом классификаторе специальностей прежняя педагогическая специальность «Химия и биология» заменена двумя отдельными педагогическими специальностями «Химия» (Образование) и «Биология» (Образование). В Казахстане больше половины школ (прежде всего – сельских) являются малокомплектными. Из-за низкой зарплаты, отсутствия жилья и условий нормальной работы (отсутствие литературы, химической посуды и реактивов) молодые преподаватели не хотят ехать в село.

Учебно-методическое обеспечение. В отличие от России, Казахстан не страдает от избытка учебников и учебно-методических пособий. Официально рекомендованным учебником по химии для всех классов и типов казахстанских школ остается известный комплект учебников Г.Е. Рудзитиса и Ф.Г. Фельдмана, от которого давно отказались в России. Учащиеся 10 классов органическую химию до последнего времени изучали по учебнику Л.А. Цветкова, так как учебник Г.Е. Рудзитиса и Ф.Г. Фельдмана по органической химии был переведен на казахский язык относительно недавно и не успел

получить широкое распространение. Имеющиеся переводы учебников С.Т. Сатбалдиной и Р.А. Лидина для 8 и 9 классов рекомендованы в качестве дополнительных, так как они не составляют полный комплект. Для учащихся 8-9 классов школ с углубленным изучением химии официально рекомендованы учебники Н.С. Ахметова, а для 10-11 классов – по усмотрению учителя или же довольствуются тем, что есть. Таким образом, проблема учебников и учебных пособий на казахском языке по-прежнему остается острой. Литературы для внеклассного чтения на казахском языке практически нет. Относительно недавно стал издаваться единственный научно-методический журнал для учителей химии «Химия мектепте» (Химия в школе), который печатает статьи одновременно на двух языках: на казахском и на русском.

К настоящему времени изданы собственные казахстанские «Учебники нового поколения» по химии, которые написаны в соответствии с новыми программами, составленными под руководством профессора Н.Н. Нурахметова. Эти учебники проходят апробацию на экспериментальных площадках Республики Казахстан. Учебники нового поколения по химии (как и по всем другим предметам) выходят на четырех языках (казахский, русский, узбекский и уйгурский) для двух направлений школ: естественно-математического и общественно-гуманитарного. В этом учебном году учащиеся 8-х классов казахстанских школ уже приступили к изучению химии по новым учебникам, составленным группой казахстанских авторов. В качестве дополнительных для 8-го и 9-го классов рекомендованы учебники, составленные под руководством профессора И. Н. Нугуманова.

Материально-техническое обеспечение. Эта проблема является одной из самых важных, так как реализация требований стандарта по химии должна осуществляться в условиях специально оборудованных кабинетов химии и обеспечиваться необходимым учебным оборудованием и учебно-наглядными пособиями. Из-за экономических трудностей материально-техническая база большинства школ, особенно сельских, не обновлялась со времен Советского Союза. Однако сейчас экономика страны стала изменяться в лучшую сторону и можно надеяться, что в ближайшем будущем этот вопрос будет решен.

Правительство и Министерство образования и науки Республики Казахстан делают в этом направлении решительные шаги.

Практически решен в Республике вопрос о переходе к обязательному 12-летнему обучению, и уже разработана концепция развития образования Республики Казахстан до 2015 года. Внедрение 12-летнего обучения предполагается в Казахстане с 2007 года в порядке эксперимента. В 12-летней школе обязательным сроком обучения будут 10 лет. Предполагается, что в основной ступени предмет «Химия» будет изучаться в 8-10 классах, а дальше в 11-12 классах будет предложена профильная подготовка.

В свете концепции главными составляющими модернизации школьного химического образования являются:

- разработка новых государственных стандартов образования;
- введение единого национального тестирования;
- предпрофильная подготовка и введение единого профильного обучения в старших классах.
- введение региональной и школьной составляющих курса химии основной общеобразовательной школы;
- использование современных образовательных технологий в учебном процессе;
- разработка казахстанских учебников нового поколения;
- экологизация образования при изучении химии.

3. О высшем образовании.

Современный мир ориентируется на получение большего объема знаний в более короткие сроки. Первый шаг на этом пути – мировой стандарт образования, дающий равноценные знания во всех государствах. Решение этой задачи уже началось (в Казахстане принят нормативный документ "Государственный стандарт высшего образования"). Высшая школа становится активным участником перемен (подготовка к самоуправлению, финансовой самостоятельности, участие в международных проектах, конкурсы фондовых грантов и т.д.).

В результате проводимых в республике социально-экономических реформ (в том числе и в высшем образовании) в последние годы наметились отдельные положительные тенденции, такие как:

- демократизация высшего образования и децентрализация;
- создание новой законодательной и нормативно- правовой базы;
- внедрение новых государственных стандартов высшего образования;
- укрупнение специальностей, в том числе химических.

Стратегия развития высшего образования является частью республиканской Доктрины образовательной политики. По данным мирового опыта, такие Доктрины включают в себя четыре главные проблемы:

- пересмотр взглядов на миссию высшего образования (роль и место в обществе, стратегические цели и задачи);
- разработка и принятие законодательных актов общегосударственной политики в области высшего образования;
- работа над созданием нового поколения нормативных актов, обеспечивающих реализацию целей и задач государственной общеобразовательной политики;
- разработка и принятие концепции о структурной реформе высшего образования в ближайшие годы.

Наиболее важными приоритетами развития высшего образования являются следующие:

1. Приоритетность сферы образования в долгосрочной политике и стратегии государства. Стимулирование и привлечение в сферу образования наряду с бюджетными средствами и внебюджетных источников финансирования.
2. Ориентация на высший уровень качества образования, достигнутый в мире, нормы и требования финансового, материально-технического, интеллектуального и информационного обеспечения функционирования образовательных систем в расчете на одного человека.
3. Гуманистический и светский характер образования, приоритет общечеловеческих ценностей, свободного развития личности, уважения прав и свободы человека.

4. Равенство доступа ко всем уровням, ступеням и типам образования; право выбора родителями и студентами учебных заведений.
5. Признание частного сектора образования как равноправной составной части государственной системы.

Сегодня перед Казахстаном стоит задача — войти в международное образовательное пространство, согласовать свои цели и стратегию в образовательной политике со странами евразийского сообщества. В связи с этим необходимо разработать государственные образовательные стандарты уже второго поколения. Исходным документом здесь является Классификатор (перечень) специальностей. Такой документ должен быть унифицирован в международном плане и должен учитывать сосуществование традиционной (моноуровневой) и трехуровневой (бакалавр – специалист – магистр) подсистем подготовки. При этом должен быть учтен опыт разработки государственных стандартов в различных странах (в первую очередь, в странах СНГ, так как они находятся в сходных экономических и образовательных условиях). По существу, государственные образовательные стандарты нового поколения должны стать международными стандартами.

В 2003 году утвержден новый классификатор специальностей, произошло укрупнение специальностей путем объединения и сокращения прежних. Так, отныне в области химии подготовка будет вестись по четырем специальностям: химия, химическая технология неорганических веществ, химическая технология органических веществ и химия (образование). Для всех указанных специальностей разработаны уже в этом году новые государственные общеобязательные стандарты.

За десять лет своей независимости наша Республика осуществила ряд стратегических шагов по направлению к интеграции с мировым сообществом. Изменение политической и экономической системы, в результате которого Казахстан пошел по демократическому пути развития в условиях строительства рыночной экономики, создало предпосылки для адекватных изменений и в системе образования. Ряд нормативно-правовых документов, таких как Закон "Об образовании", государственная программа "Образование" и другие,

направлены на модернизацию системы образования с последующей ее интеграцией в мировое образовательное пространство. Казахстан одним из первых среди стран СНГ в 1997 году подписал и ратифицировал Лиссабонскую Конвенцию о признании квалификаций, относящихся к высшему образованию в европейском регионе. Однако нашему государству предстоит выполнить ряд обязательств, предусмотренных вышеупомянутым документом. Принят Закон РК "Об образовании", реализация основных положений которого связана с принятием двадцати двух постановлений Правительства. В настоящее время одиннадцать из них, относящиеся к высшему образованию, уже принято.

В сфере высшего профессионального образования крайне актуальной сейчас стала задача повышения качества подготовки кадров, что в первую очередь связано с проблемой отбора одаренной молодежи. В соответствии с поручением Президента страны Н.А. Назарбаева о необходимости перехода на новые принципы приема студентов в вузы разработана и утверждена постановлением Правительства "Новая модель формирования студенческого контингента государственных высших учебных заведений в Республике Казахстан". Эта модель, первый этап которой внедрен в 1999 году, позволила повысить объективность оценки знаний абитуриентов, отобрать наиболее одаренную молодежь среди поступивших в государственные вузы по государственному заказу, поставить заслон протекционизму и исключить многие негативные явления, сопровождающие приемную кампанию.

Однако качество тестовых вопросов, в том числе по химии, оставляет желать лучшего. Каждый комплект содержит 120 вопросов по четырем предметам (30 вопросов по каждому). Обязательными предметами являются математика, история Казахстана и казахский или русский язык, в зависимости от языка обучения. Четвертый предмет является профильным. Одинаковые числа вопросов по каждому предмету позволяют поступать на химические специальности абитуриентам за счет баллов, набранных по языку или по истории Казахстана. Специалисты считают, что более правильной была бы модель, когда число вопросов по профильному предмету составляло бы 50%. Например, для поступающих на химические специальности 60 вопросов по

химии, а по остальным трем предметам по 20 вопросов. Это позволило бы поступать в первую очередь абитуриентам, имеющих повышенный интерес к химии.

Сейчас только 20% студентов вузов учатся за счет государственных грантов и кредитов, а остальные – на коммерческой основе; правда, большинство из них составляют студенты экономических и юридических специальностей. По химическим специальностям специалистов готовят только государственные вузы. Частные вузы, как во всех странах СНГ, практически не готовят специалистов по естественным и техническим специальностям, так как это требует значительных капиталовложений.

После окончания бакалавриата желающие могут продолжать обучение в течение двух лет в магистратуре как бесплатно, так и на коммерческой основе.

4. Подготовка и аттестация научных и научно-педагогических кадров.

Среди нововведений в казахстанской системе аттестации можно назвать: упразднение ученого звания старшего научного сотрудника, присваиваемого прежде работникам научных организаций; присвоение ученых званий профессора и доцента работникам не только вузов, но и научных организаций; отмена присуждения ученых степеней без защиты диссертаций; более четкая формулировка требований к докторским и кандидатским диссертациям; свободный выбор языка – государственного или русского – при написании и публичной защите диссертаций и введение нового порядка апелляций.

Изменившиеся условия экономического развития республики, формирование современных отраслей и направлений науки обусловили выработку новой номенклатуры специальностей научных работников отдельно по присуждению ученых степеней и присвоению ученых званий, введение квалификационных требований к соискателям ученых степеней и званий и принятие нормативных правовых актов в области аттестации научных и научно-педагогических кадров. В связи с этим в 2001-2002 годах обновлены основные документы по аттестации.

Основным звеном системы аттестации научных и научно-педагогических кадров традиционно являются диссертационные советы. В настоящее время в

пятнадцати городах во всех регионах Казахстана функционируют 202 диссертационных совета, в которых проводятся прием и защита кандидатских и докторских диссертаций по 213 специальностям. Деятельность диссертационных советов постоянно совершенствуется.

5. Идеи непрерывного образования и повышение квалификации.

Мировая тенденция образования – непрерывность, продолжение образования: человек учится самообразованию, умению работать с информацией, чтобы быть востребованным специалистом. В этих условиях важным становится умение вести поиск научно-технической информации традиционными методами и с помощью Интернет, система повышения квалификации и применение информационных технологий обучения. Планируется переход от «образования на всю жизнь» к «образованию в течение всей жизни». В областных центрах и в крупных городах работают институты повышения квалификации, а в Алматы также Республиканский институт повышения квалификации. После распада Советского Союза некоторое время они работали на коммерческой основе, а с 2003 года учителя снова имеют возможность повышать свою квалификацию за счет бюджетных средств. В системе образования республики только институты повышения квалификации работают вне конкуренции, хотя вузы, особенно педагогические, могли бы им составить здоровую конкуренцию, что способствовало бы повышению качества работы институтов повышения квалификации.

РЕФОРМА В БОЛГАРСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

I. ОБЗОР

Ренета Петкова, Стефан Манев*

Министерство образования и науки Республики Болгария

*Софийский университет “Св. Кл. Охридский”, Химический факультет

Термин “реформа” является ключевым для характеристики всех общественных сфер в Республике Болгария уже около пятнадцати лет. Это период скрытых или явных противоречий между традициями, установленными нормами и механизмами регулирования и переменами в обществе в целом. Ввиду того, что образование обеспечивает базу для развития общества, естественна необходимость реформы и во всей образовательной системе.

Система образования фокусирует в себе широкую гамму надежд не только в общественном, но и в личном плане. Именно поэтому она является и своеобразной “витриной” настоящего и будущего общества. Реформа в системе образования отражается на готовности общества воспринять социально-экономические изменения и активно участвовать в их реализации.

СТРАТЕГИЯ РЕФОРМЫ

Мотивы и цели реформы

Общим направлением изменений является интеграция со странами Европейского союза. Целью реформы в основной и средней степени образования является гармонизация болгарской образовательной системы с образовательными системами европейских стран. Подобная гармонизация не означает механический перенос чужого опыта, а базируется на изменениях, которые обеспечивают мобильность рабочей силы в рамках европейского сообщества при сохранении доказавших свою эффективность болгарских образовательных традиций.

Вместе со множеством достоинств нашей образовательной системы, ряд научных исследований, а также практика, показывают и некоторые существенные недостатки, связанные с планированием, содержанием, контролем, оценкой, материальной базой. Основным недостатком, например, является тенденция к увеличению объема учебного содержания (в т.ч. и по химии), при этом с явным акцентом на факты. Другим недостатком содержания

образования в нашей стране до сих пор является его несоответствие с возрастными психофизиологическими характеристиками учащихся. Это проявляется, с одной стороны, в повторении уже изученного в предыдущие годы учебного содержания, а с другой – во включении недоступных для данного возраста учебных знаний, что приводит к снижению интереса учащихся к учебному предмету и демотивации обучения. Классическим примером в этом отношении является изучение уравнения Шредингера в обязательной программе по химии еще в IX классе. Существенным недостатком до сих пор было отсутствие полной концепции оценивания в системе народного просвещения. Отсюда вытекает как отсутствие обратной связи с обучающимися, так и невозможность разработки корректив на объективной основе.

Структура системы народного просвещения в Республике Болгария

Устройство, функции и управление системы народного просвещения установлены Законом «О народном просвещении». Система включает детские сады, школы и обслуживающие звенья. В ней могут участвовать все лица с 3-летнего возраста и до окончания XII класса. Обязательное школьное обучение связано не с достигнутой степенью обучения, а с возрастом учащихся. Оно охватывает детей от 7 до 16-летнего возраста.

Степени образования представлены в Табл. 1. В настоящий момент проводятся дискуссии, что удачнее – начало средней степени образования в IX классе или же в VIII классе. По всей вероятности, сохранится распределение, представленное в таблице 1.

Таблица 1.

	СРЕДНЯЯ СТЕПЕНЬ ОБРАЗОВАНИЯ	<i>IX – XII класс</i>
ОСНОВНАЯ СТЕПЕНЬ ОБРАЗОВАНИЯ	Прогимназиальный этап	<i>V – VIII класс</i>
	Начальный этап	<i>I – IV класс</i>
ДЕТСКИЕ САДЫ		<i>3 – 6 летний возраст</i>

Содержание реформы

Содержание осуществляемой в настоящий момент реформы в системе народного образования включает: 1) создание и 2) введение в практику пакета нормативных документов по планированию, организации, управлению, контролю и мониторингу образовательной системы.

Нормативный пакет содержит следующие базисные документы:

1. Законы:

- Закон о народном образовании;
- Закон о степени образования, общеобразовательном минимуме и учебном плане;
- Закон о профессиональном обучении;

2. Государственные требования к образованию (стандарты):

- о дошкольном воспитании и подготовке;
- о степени образования, общеобразовательном минимуме и учебном плане;
- об учебном содержании;
- об усвоении литературного болгарского языка;
- о системе оценивания;
- о профессиональном образовании и обучении;
- о получении профессиональной квалификации;
- об обучении детей и учащихся со специальными образовательными потребностями и/или с хроническими заболеваниями;
- об учебниках и учебных материалах;
- о документах системы народного образования;
- о внеклассной и внешкольной деятельности;
- о правоспособности и квалификации учителей;
- о материально-технической базе;
- о медицинском обслуживании;
- о безопасных условиях воспитания, обучения и труда;
- о научном, информационном и библиотечном обслуживании;
- об единовременной поддержке детей и учащихся в государственных детских садах, школах и обслуживающих звеньях;

- о нормировании и оплате труда в системе народного просвещения;
- об инспектировании системы народного просвещения.

Как видно, нормативному регулированию подвержены все сферы образовательного процесса, что является гарантией успешной реализации поставленных целей. Существенная часть этих документов является фактом и используется в практике.

Ключевым термином реформы в образовании является термин “*интеграция*”. Интеграция является целью и процессом в ходе реформы: интеграция обучения в нашей стране с европейским; интеграция учебных знаний из различных культурно-образовательных областей; учебные предметы с интегральным характером; формирование умений с интегральным характером, межпредметные и внутрипредметные связи в учебных программах.

Бывшая традиционной до настоящего момента интеграция биологического с географическим и химического с физическим учебным знанием заменена интеграцией физического, химического и биологического учебных знаний по аналогии с европейскими учебными планами. Эти изменения в учебных планах формируют и определенные рамки для выбора и структурирования химического учебного содержания.

Учебные предметы интегрированы в восемь культурно-образовательных областей. Одна из них – культурно-образовательная область „Науки о природе и экология”. В нее включены учебные предметы “Человек и природа” (III – VI класс), „Физика и астрономия” (VII – XII класс), “Химия и защита окружающей среды” (VII – XII класс), „Биология и здравоохранительное образование” (VII – XII класс). Как видно из названия этих предметов, они имеют четко выраженный интегральный характер.

Занятия проводятся на двух уровнях – необходимая подготовка и профилированная подготовка. В обоих случаях возможно введение дополнительных часов. Представление о распределении часов по химии и защите окружающей среды и возможностях введения дополнительных занятий дает Таблица 2.

Таблица 2.

Класс	Необходимая подготовка		Профилированная подготовка		Общее количество часов	
	Минимальные часы	Дополнительные часы	Минимальные часы	Дополнительные часы	Минимальное	Максимальное
VII	2	0-2	0	0	2	2
VIII	2	0-2	0	0	2	2
IX	2	0-4	4	0-2	2	6
X	2	0-4	4	0-2	2	6
XI	0	0-2	1	0-7	0	8
XII	0	0-2	1	0-7	0	8

Данные Таблицы 2 показывают, что в зависимости от школы и профиля обучения количество часов, во время которых преподаются химические знания, может значительно различаться. Таким образом, обеспечивается одна из основных задач образования в Болгарии – предоставление возможности дополнительного изучения желанного предмета и развития способностей учащихся в определенной области, при этом обеспечивается обязательный объем знаний во всех областях (по всем предметам), необходимый для нормального развития учащихся.

Распределение часов по другим учебным предметам аналогично, причем приоритет, и отсюда большее число обязательных часов, имеют языковое (родной и иностранный языки) обучение, математика, информатика и пр. К сожалению, обязательная подготовка по химии, а также и по остальным естественным дисциплинам, сравнительно ограничена.

Существенное значение для качества образования имеют государственные образовательные требования к учебному содержанию (ГОТ) и учебные программы, разработанные на их основе. В 2000 г. в практику были внедрены стандарты учебного содержания и новые учебные программы на гимназиальном этапе средней степени образования. Соответствующие стандарты и программы действуют уже и в I, и во II классах. Предстоит их поэтапное введение в следующих классах основной степени образования.

ГОТ относительно учебного содержания определяют знания, умения и отношения, которые должны быть сформированы у учащихся в результате обучения по данному учебному предмету при окончании образовательной степени или этапа. Отношение (в смысле – желания и ценностные ориентации)

является объектом формирования через знания и комплекс умений. Сам термин «стандарт» означает идеальный образ, сформулированный на высоком абстрактном уровне, что позволяет последующую его декомпозицию в других нормативных документах. Это учебные программы.

ГОТ относительно учебного содержания, как документ, включает общее описание культурно-образовательной области, основные умения, которые имеют интеграционный характер, и представленные в таблице стандарты учебного предмета, структурированные по ядрам учебного содержания. Ядра учебного содержания представляют пласты учебного знания, содержащие системы понятий.

Учебное знание по химии включено в часть учебного предмета “Человек и природа”, III – VI классы, и полностью – в учебный предмет “Химия и защита окружающей среды”, VII – XII классы. Центром общей идеи стандартов для этих учебных предметов в отношении знаний является формирование понятия как формы мышления в III – VIII классах и формирования понятий, суждений и умозаключений, с акцентом на суждения и умозаключения в IX – XII классах. Эти формы мышления связаны с формированием основных элементов учебного знания: факты, понятия, законы, закономерности, теории. Формы мышления определяют и умения для каждого ядра, а также надстройку данного умения в последующие учебные годы. Пример умений, связанных с понятиями: *называет, распознает, описывает, сравнивает*. Пример умений, связанных с суждениями и умозаключениями: *связывает, анализирует, оценивает, применяет*.

Основной нормативный документ, который регламентирует деятельность учителя и должен быть хорошо известен как учащимся, так и родителям, это учебная программа. Все учебные программы, в т.ч. и по химии и защите окружающей среды, имеют структуру, определенную рамочными требованиями Министерства образования и науки. Учебные программы представляют материализацию учебного содержания ГОТ, конкретизированную для каждого учебного предмета и каждого класса.

Что нового и отличного по сравнению с существующей до сих пор практикой обеспечивает учебная программа?

1) Впервые в системе среднего образования разработан специфический документ, полностью соответствующий требованиям программы. До начала реформы функции программы выполнял список тем и фиксированное для каждой темы количество учебных часов. Содержание тем определялось конкретным авторским коллективом. Это автоматически исключало всякую возможность общегосударственной проверки усвоенных знаний и умений, т.к. отсутствовали единые критерии и объективность при оценке. Впервые в системе среднего образования разрабатывается документ целиком.

2) Впервые учебные программы разрабатываются на основе государственных стандартов.

3) Впервые регламентируется набор конечных целей обучения, воспитания и развития учебного предмета и класса, что обеспечивает единство в планировании процесса обучения.

4) Впервые представлены единые критерии ожидаемых от учащихся конечных результатов, что, с другой стороны, является критерием и носителем соответствующей оценки.

5) Впервые регламентированы внутрипредметные и межпредметные связи, которые в контексте с идеологией реформы – интеграцией являются условием более высокой эффективности процесса обучения.

6) Учебная программа является ориентиром при подготовке учителя к каждому конкретному учебному часу относительно следующих видов деятельности:

- выбор целей (ожидаемые результаты или их части);
- выбор понятия (понятий), что формирует и обогащает его объем и содержание;
- выбор видов деятельности учащихся и соответствующих дидактических средств;
- выбор реализуемых внутрипредметных и межпредметных связей;

- установление соответствия между выбранными целями, понятиями, действиями, внутрипредметными и межпредметными связями – с одной стороны, и учебным содержанием в учебнике – с другой стороны, и, при необходимости, коррекцией в соответствии с учебной программой.

Принимая во внимание специфические особенности конкретной школы, класса, группы учащихся и отдельных учащихся, допустимо обогащение целей и учебного содержания.

Все перечисленное выше дает ответ на вопрос: до какой степени учебная программа является документом с определяющим значением для целостной деятельности учителя?

На практике работа учителя облегчена, т. е. значительная доля перечисленной деятельности совершена авторами учебников. Например, в настоящий момент количество одобренных Министерством образования и науки учебников “Химия и защита окружающей среды” для IX класса – десять, для X класса – восемь. Кроме того, одобрены и учебные пособия (книги для учителей, задачки, справочники и др.). На практике различные учебники разработаны для различных видов школ. Для классов начального этапа образования предусмотрено одобрение только трех учебников.

Существенным признаком реформы является разработка и практическое приложение документов, которые регламентируют контроль процесса обучения и мониторинг достигнутых результатов.

Контроль и регулирование в системе среднего образования в целом и по отдельным учебным предметам осуществляется через проверку и оценку достижений учащихся. Результаты этого процесса определяют и коррективы, которые должны быть проведены в системе. Основным документом в этом направлении – ГОТ для системы оценок, действующий в настоящем 2004-ом учебном году. Это государственное требование регламентирует: когда, где, кем и с помощью каких форм будут проверяться достижения учащихся в процессе обучения. Это очередной документ, который обеспечивает реализацию идеи реформы о единстве в планировании, организации и контроле в системе основного и среднего образования.

С реформой в среднем образовании в практику вводится и государственный выпускной экзамен на аттестат зрелости. Роль и цели этого экзамена состоят в следующем:

1) Государственный выпускной экзамен является существенным компонентом в ходе реформы для гармонизации болгарского образования с образованием стран Европейского союза. Он обеспечит мобильность рабочей силы в рамках европейского сообщества.

2) Государственный выпускной экзамен является предпосылкой для преодоления субъективизма в оценке и унифицирования результатов среднего образования.

3) Государственный выпускной экзамен обеспечит получение результатов, анализ которых является основой и основанием для корректив в системе народного образования.

4) Результаты государственных выпускных экзаменов обеспечат обратную связь состояния обучения в каждой области, общине, школе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Реформа в системе народного просвещения продиктована объективными социально-экономическими условиями. Ее целью является, с одной стороны, сохранение положительных традиций, а с другой – преодоление недостатков в образовательной системе. Основное направление реформы – гармонизация болгарского образования с образованием других европейских стран.

Информированность всех субъектов системы образования о мотивах и содержании реформы, а также возможность ее широкого обсуждения являются условием ее успешной реализации.

Дополнительная информация о реформе в системе образования Болгарии, также как оригинальные документы, находятся на сайте Министерства образования и науки Республики Болгария: www.minedu.government.bg

РЕФОРМА В БОЛГАРСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

II. ОБУЧЕНИЕ ХИМИИ И ЗАЩИТЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Ренета Петкова, Стефан Манев*

Министерство образования и науки Республики Болгарии
*Софийский университет “Св. Кл. Охридский”, химический факультет

В настоящем сообщении более подробно представлена та часть реформы в болгарском образовании, которая связана конкретно с обучением химии.

Как было показано в первом сообщении, согласно Закону о степени образования, общеобразовательный минимум и учебный план, учебные предметы, в которые включены химические знания, умения и отношения – это предметы “Человек и природа” (III – VI класс) и “Химия и защита окружающей среды” (VII – XII класс). Учебные программы по этим предметам составлены на базе Государственных образовательных требований (ГОТ) к учебному содержанию. Ожидаемые результаты на уровне учебной программы должны быть реализованы в конце учебного года. ГОТ (стандарты) к учебному содержанию постигаются в конце соответствующего этапа и степени образования, т. е. при окончании IV, VIII и XII классов.

В *Приложении I* показана та часть ГОТ к учебному содержанию, которая содержит стандарты для гимназиального этапа средней степени обучения. Это минимальные требования к знаниям и умениям, которые должны освоить учащиеся. Стандарты имеют два уровня: I уровень обязателен для всех учащихся, II уровень относится к учащимся, которые изучают учебный предмет химия расширенно (например, учащиеся профилированных классов). В колонке 1 представлены ядра учебного содержания – основные группы знаний, умений и отношений, которые не связаны напрямую с разделами учебного содержания. Колонка 2 содержит стандарты. Они начинаются с глагола, который определяет уровень, на котором должны быть усвоены соответствующие знания и умения (по классификации целей по Блуму) и конкретные знания и умения. Стандарты подобраны таким образом, что могут быть однозначно и объективно проверены

и оценены. Таким образом, они представляют ясные, прямые и достижимые цели обучения.

Стандарты включены в учебные программы, разработанные для отдельных классов. Так определяется время реализации целей обучения.

Мы проведем краткий анализ формы и содержания основной части учебной программы VIII класса, что позволит читателям получить более ясное представление о характере реформы.

В *Приложении II* представлена часть учебной программы для VIII класса, включающая ожидаемые результаты (цели обучения) на уровне стандарта и на уровне программы, и учебное содержание (темы, понятия, контекст и деятельности, внутрипредметные и межпредметные связи). Информация представлена в табличном виде (колонки с 1 по 6). В колонки 1 и 2 включены ядра учебного содержания и соответствующие им стандарты (Государственных образовательных требований к учебному содержанию). После каждого выражения стандарта в колонке 2 даны формулировки ожидаемых результатов на уровне учебной программы для соответствующего класса. Таким способом на практике воплощается та часть стандарта, которая будет усвоена в этом классе. Например, из ядра “Классификация веществ и номенклатура” в VIII классе будут усвоены части из двух стандартов. Первый из них: распознает простые вещества, неорганические химические соединения и смеси по составу и свойствам. Согласно этому стандарту, в конце обучения в VIII классе ученик должен уметь классифицировать изученные вещества по основным классам неорганических веществ (простые вещества, оксиды, водородные соединения, щелочи, кислоты, соли) по составу и свойствам и распознавать органические и неорганические вещества по составу. Эти две цели не связаны с конкретными темами учебной программы, а усваиваются в течение всего учебного года.

Колонка 3 содержит обобщенные темы учебного содержания. В темы включены ожидаемые результаты, очерчивающие основные линии содержания и тематики. Например, Тема 2 “Химические элементы 2А группы”. Возможны шесть ожидаемых результатов. Эти результаты – не отдельные параграфы в учебнике и не всегда следуют хронологически друг за другом в ходе учебного

процесса. Не отмечено и время, необходимое для изучения данной темы или достижения данного результата. Это решают сами учителя в зависимости от условий в школе, возможностей учащихся, их предпочтений и т. д. Авторы учебников также предлагают решение через определение количества уроков.

Колонка 4 содержит основные, ключевые и новые понятия, имеющие значение более чем для одной темы, которые обязательно должны быть усвоены в процессе обучения. Не представлены частные понятия, как, например, наименования отдельных химических соединений. Допускается включение в эту колонку также уже усвоенных понятий, если их существенные признаки обогащают или расширяют объем. Кроме обязательных понятий, в процессе обучения часто возникает необходимость использования и дополнительных, но они остаются на уровне терминов и не являются объектом проверки и оценки. В теме 2, например, новых понятий только два, в то время как в теме 3 их количество значительно больше. Последовательность при усвоении понятий желательна и может не придерживаться последовательности учебной программы.

Колонка 5 содержит описание деятельностей, посредством которых может быть усвоено соответствующее учебное содержание. И в этом случае учителя и авторы располагают свободой при использовании различных дидактических подходов.

В колонку 6 включены возможности для внутрипредметных и межпредметных связей. Эта колонка имеет большое значение в контексте реформы: интеграция и повышение эффективности и качества обучения.

Важной задачей реформы является обеспечение объективной оценки достигнутых результатов. Разработаны ГОТ для системы оценок. Предвидится, что оценки будут даваться как внутренне (учителем), так и внешне (на уровне училища, региона, национально). Особенно важна внешняя оценка, которая дает возможность учителям сравнивать достижения своих учащихся с достижениями учащихся всей страны. В 2002 и 2003 гг. был проведен пробный Государственный зрелостный экзамен. Экзамен по химии и защите окружающей среды проведен на двух уровнях (сообразно с уровнями в ГОТ для

учебного содержания и учебных программ). Полученные результаты показывают, что обучение химии в Республике Болгария проводится на достаточно высоком уровне.

Пакет нормативных документов, обеспечивающих реформу к настоящему моменту, введен в действие для гимназиального этапа средней степени образования (IX – XII классы и для I и II классов основной степени образования). Поэтапно будут охвачены и остальные классы. Мы убеждены, что после внедрения реформы во всей системе образования эффект повышения качества образования и воспитания станет осязаемым для широких кругов общества.

Государственные образовательные требования к учебному содержанию по предмету «Химия и защита окружающей среды»

Средняя степень. Гимназиальный этап

Ядра учебного содержания	Стандарты (знания, умения, отношения)
<p>1. Классификация веществ и номенклатура</p>	<p>I уровень</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Различает</i> кристаллические и аморфные вещества; аллотропные формы. 2. <i>Объясняет</i> связь между химическим характером элемента и свойствами веществ. 3. <i>Характеризует</i> углеводороды по функциональным группам. 4. <i>Использует</i> примеры для изомеров и гомологические ряды. 5. <i>Разpoznает</i> природные, искусственные и синтетические полимеры. 6. <i>Применяет</i> правила для наименования органических и неорганических веществ. <p>II уровень</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Анализирует</i> связь между периодически изменяющимися свойствами элементов и <i>прогнозирует</i> свойства веществ, которые они образуют. 2. <i>Использует</i> современные теории кислот и оснований. 3. <i>Характеризует</i> комплексные соединения по составу и строению. 4. <i>Применяет</i> химическую номенклатуру ко всем видам химических соединений.
<p>2. Строение и свойства веществ</p>	<p>I уровень</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Знает</i> слоистое строение электронной оболочки атомов. 2. <i>Различает</i> основные типы химических связей. 3. <i>Объясняет</i> свойства веществ природой химических связей. 4. <i>Разграничивает</i> вещества с атомной, металлической, молекулярной и ионной кристаллической решеткой. 5. <i>Осознает</i> роль межмолекулярных взаимодействий при переходе из одного агрегатного состояния в другое. 6. <i>Определяет</i> степень окисления химических элементов. <p>II уровень</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Применяет</i> правила заполнения слоев, подслоев и орбиталей электронами. 2. <i>Использует</i> перекрытия АО и гибридизацию при образовании химических связей. 3. <i>Иллюстрирует</i> разницу и сходство между валентностью и степенью окисления. 4. <i>Связывает</i> свойства веществ с их структурой и стереохимией.
<p>3. Применение веществ</p>	<p>I уровень</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Описывает</i> применение изучаемых веществ. 2. <i>Использует</i> круговорот азота, кислорода и углерода в природе для объяснения проблем окружающей среды. 3. <i>Предлагает</i> идеи по обезвреживанию опасных для человека и окружающей среды веществ и по использованию безвредных веществ и материалов. 4. <i>Аргументирует</i> необходимость разумного использования природных ресурсов. <p>II уровень</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. <i>Характеризует</i> по составу и значению органические вещества, связанные с живыми организмами. 6. <i>Описывает</i> вещества для специального использования и основные методы их синтеза. 7. <i>Доказывает</i> необходимость повторного использования материалов, безотходных и безопасных производств.

Ядра учебного содержания	Стандарты (знания, умения, отношения)
4. Химические процессы	<p style="text-align: center;">I уровень</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Знает</i> закономерности, связанные с тепловыми эффектами, скоростями химических процессов и химическим равновесием. 2. <i>Выражает</i> химические процессы с помощью химических уравнений. 3. <i>Описывает</i> виды растворов и их свойства. 4. <i>Использует</i> генетические переходы для установления связи между веществами. <p style="text-align: center;">II уровень</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. <i>Использует</i> механизмы при объяснении химических процессов. 6. <i>Предлагает</i> условия для воздействия на скорость химических процессов и химическое равновесие. 7. <i>Решает</i> все типы химических уравнений. 8. <i>Предвидит</i> направление процесса.
5. Эксперимент и исследование	<p style="text-align: center;">I уровень</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Проводит</i> эксперименты по обнаружению ионов и элементов (по окрашиванию пламени). 2. <i>Планирует</i> химический эксперимент и <i>использует</i> полученные данные для выводов и заключений. 3. <i>Знает</i> основные физические величины и связи между ними. 4. <i>Использует</i> правила безопасной работы. <p style="text-align: center;">II уровень</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. <i>Использует</i> связи между физическими величинами при решении расчетных задач. 6. <i>Вычисляет:</i> константы равновесия и скорости процессов. 7. <i>Знает</i> методы качественного и количественного определения вредных веществ в воздухе, воде, почвах и продуктах питания. 8. <i>Описывает</i> методы определения строения и состава веществ, а также их разделения. 9. <i>Интерпретирует</i> таблицы, диаграммы и схемы, связанные с химией.

III. Ожидаемые результаты		IV. Учебное содержание			
Ядра учебного содержания	Стандарты и ожидаемые результаты на уровне учебной программы	ТЕМЫ И ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПО ТЕМЕ	Основные новые понятия	Контекст и деятельность	Меж-предметные связи
1	2	3	4	5	6
<p>Ядро 1. Классификация веществ и номенклатура</p> <p>Ядро 2. Строение и свойства веществ</p>	<p>Стандарт 1. Распознает простые вещества, неорганические химические соединения и смеси по составу и свойствам.</p> <p><i>Ожидаемые результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Классифицирует изученные вещества в основные классы неорганических веществ (простые вещества, оксиды, водородные соединения, основания, кислоты, соли) по составу и свойствам. Распознает органические и неорганические вещества по составу. <p>Стандарт 2. Использует периодическую таблицу химических элементов.</p> <p><i>Ожидаемые результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Обобщает связь между местом элементов в периодической таблице и свойствами простых веществ и химических соединений. <p>Стандарт 1. Описывает строение веществ с помощью атомов, ионов и молекул.</p> <p><i>Ожидаемые результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Описывает слоистое строение электронной оболочки атома. Обобщает характерные для металлов IIIA группы (III A группа) физические и химические свойства (блеск, электро- и теплопроводность, ковкость, отношение к 	<p><i>Учащийся должен:</i></p> <p>Тема 1. Повторение и обобщение Тема 2. Химические элементы II A группы <i>Ожидаемые результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Называет представителей II A группы. Описывает физические и химические свойства Mg и Ca. Выражает химическими уравнениями взаимодействие Mg и Ca с O₂, неметаллами, водой и кислотами. Описывает физические и выражает уравнениями химические свойства CaO, Ca(OH)₂ и CaCO₃ Иллюстрирует примерами применение CaO, Ca(OH)₂ и CaCO₃. Оценивает биологическую роль Ca²⁺ и Mg²⁺ в живых организмах. <p>Тема 3. Химические элементы VI A группы</p> <p><i>Ожидаемые результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Называет представителей VI A группы. Описывает физические и химические свойства серы. Называет аллотропные формы серы и кислорода (озон). Выражает с помощью химических уравнений взаимодействие серы с O₂, H₂ и металлами. Характеризует SO₂ и SO₃ как кислотные оксиды и выражает с помощью химических уравнений их взаимодействие с водой и основными оксидами. Применяет правила безопасной работы при изучении веществ и оказании первой помощи. Описывает словесно физические и выражает уравнениями химические свойства разбавленной и концентрированной H₂SO₄. Указывает источники кислотных дождей и описывает их влияние на живую и неживую природу. 	<ul style="list-style-type: none"> Щелочно-земельные металлы, карбонаты. <ul style="list-style-type: none"> аллотропные формы, окислительное действие, пассивирование, нейтрализация, кислотные оксиды, кислород-содержащие кислоты, сульфаты. 	<p><i>Учащимся обеспечена возможность:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> определять вид элементов по положению в периодической таблице; исследовать свойства кальция, магния, оксида кальция, гидроксида кальция, карбоната кальция; исследовать свойства серы, разбавленной и концентрированной серной кислоты; 	<p><i>Учащимся обеспечена возможность:</i></p> <p>Математика Использовать знания по математике для обработки результатов опытов и решения химических уравнений.</p> <p>Физика Использовать физические величины и зависимости при рассмотрении свойств веществ и закономерностей протекания химических процессов.</p>

<p>Ядро 3. Примененные вещества</p>	<p>кислороду, неметаллам, воде и кислотам).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Описывает характерные для неметаллов VIA группы физические и химические свойства (агрегатное состояние, твердость, электро- и теплопроводность, взаимодействие с водородом, кислородом и металлами). • Различает соединения элементов II A и VI A групп и алюминия по их отношению к воде, основаниям и кислотам. • Различает по свойствам кислоты и основания (характерные ионы в растворе, изменение цвета лакмуса, фенолфталеина и универсального индикатора, отношение к металлам, оксидам, основаниям и кислотам). • Описывает углеводороды (метан, этан, пропан, бутан), спирты (метилвый и этиловый), органические кислоты (уксусная), углеводы (глюкоза, сахароза, крахмал, целлюлоза), жиры и белки по составу. <p>Стандарт 1. Определяет связь между свойствами веществ и возможностями их использования.</p> <p><i>Ожидаемые результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Раскрывает связь между свойствами изученных неорганических веществ (негашеная и гашеная известь, карбонаты, серная кислота, алюминий и его сплавы) и их применением. • Описывает вещества с важными биологическими функциями (белки, жиры, углеводы – сахароза, глюкоза, крахмал, целлюлоза и аминокислоты). <p>Стандарт 2. Оценивает важные для практики органические и неорганические вещества.</p> <p><i>Ожидаемые результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Прослеживает области применения 	<ul style="list-style-type: none"> • Рассматривает H_2SO_4, $CuSO_4$ и $CaSO_4$ как важные для практики соединения. <p>Тема 4. Алюминий</p> <p><i>Ожидаемые результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Описывает физические и химические свойства алюминия. • Описывает словесно взаимодействие Al с основаниями и с помощью химических уравнений его взаимодействие с O_2, неметаллами и кислотами. • Описывает амфотерные свойства оксида и гидроксида алюминия. • Описывает практическую значимость алюминия, его сплавов и $Al_2(SO_4)_3$ – очищение воды. <p>Тема 5. Водные растворы кислот, оснований и солей</p> <p><i>Ожидаемые результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Выражает с помощью химических уравнений диссоциацию кислот, оснований и солей • Определяет кислоты, основания и соли в зависимости от их диссоциации в растворе. <p>Тема 6. Активность металлов</p> <p><i>Ожидаемые результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Сравнивает металлы по их химической активности. • Описывает с помощью химических уравнений взаимодействие металлов с растворимыми солями других металлов и разбавленными кислотами. • Предвидит свойства металлов, используя ряд активности. • Связывает активность металлов с обменом электронов. • Определяет окислительно-восстановительные процессы, окисление и восстановление. • Объясняет на примерах применение электрического тока при реализации химических процессов. <p>Тема 7. Классы неорганических веществ</p>	<ul style="list-style-type: none"> • амфотерные свойства. • диссоциация. • ряд активности металлов, • окислительно восстановительные процессы, • окислитель, • восстановитель. • генетические связи. • количество 	<ul style="list-style-type: none"> • исследовать взаимодействие Al с кислотами и основаниями; • наблюдать взаимодействие металлов с кислотами и основаниями; • расставлять металлы по активности на основании опытных данных; • предвидеть взаимодействие соли и металла, используя ряд активности; • выражать через химические уравнения превращение веществ; производить расчеты, связанные с мольной массой, мольным объемом, мольными отношениями 	<p>Использовать знания об электрическом токе при проведении электролиза.</p> <p>Биология и образование по здравоохранению</p> <p>Использовать химические обозначения и формулы при описании состава и свойств веществ в биологии.</p> <p>Использовать знания о биологическом действии изученных вещества, о влиянии загрязнения окружающей среды на организмы.</p>
--	---	---	---	--	---

	<p>некоторых пластмасс (поливинилхлорид, полиэтилен, полистирол), жидкого и газообразного горючего (нефть, природный газ, пропан-бутановая смесь), волокон и каучука.</p> <p>Следуют еще два ядра и соответствующие стадарты</p>	<p><i>Ожидаемые результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Выражает общие свойства металлов, неметаллов, оксидов, оснований, кислот. • Выражает генетические связи по схеме: металл → основной оксид → основание → соль неметалл → кислотный оксид → кислота → соль. <p>Тема 8. Величины и зависимости</p> <p>Следуют еще 2 темы</p>	<p>вещества, моль.</p>	<p>и количеством вещества.</p>	
--	---	--	------------------------	--------------------------------	--

ДОУНИВЕРСИТЕТСКОЕ ХИМИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ РУМЫНИИ – РЕАЛЬНОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Даниела Богдан*, Корнелиу Тэрэбэшану Михэилэ**

* Министерство образования и науки Румынии,

** Политехнический университет, Бухарест

Современная цивилизация предполагает среди других наук и развитие химии, поскольку мы живем и развиваемся в пространстве, где наши повседневные потребности подкреплены желанием понимать, управлять и предупреждать как природные явления, так и некоторые процессы, сопутствующие технологическим производствам.

Все возрастающая роль технологических, экологических и экономических требований акцентирует важность химии в настоящее время. Вопросы, касающиеся комплексности, структурной и функциональной разновидности химических соединений, а также процессов, связанных с синтезом и применением веществ, нуждаются в междисциплинарной трактовке. С течением времени химия стала хорошим имитатором природы, но в то же время – и искусным конкурентом. Современные направления развития химии касаются получения некоторых сверхмолекулярных, высокоорганизованных структур, в которых анализ свойств реализуется на молекулярном уровне, в условиях реактивности, специфичности и репродуктивности.

С момента “созидания мира” человек показал себя как неблагодарное существо, и в своих отношениях к химии современное общество стремится подтвердить это утверждение. Это относится, в первую очередь, к распространению безответственной информации относительно загрязняющего характера химии без упоминания ее положительных функций. Приведем лишь один пример: ДДТ. Все вокруг говорят о загрязнении фауны и флоры этим препаратом, забывая о том, что с помощью ДДТ, который убивает комара – носителя малярии, в тропических зонах удалось спасти миллионы жизней, а во время войны он (ДДТ) спас человечество от массовых тифозных эпидемий, уничтожая вшей.

В этом контексте наиглавнейшей задачей образования в Румынии является современная логическая, эффективно структурированная трактовка всех наук о природе, среди которых важная роль отводится химии.

В настоящее время образование в Румынии включает следующие циклы:

Обязательное образование

Препервичное образование	→	Первичное образование	→	Гимназийное образование	→	Низший цикл лица	→	Высший цикл лица
		I-IV кл		V-VIII кл		IX-X кл		XI-XII кл

Прохождение вышеуказанных циклов в равной мере обеспечивает базовое образование всем субъектам посредством развития ключевых компетенций через формирование навыков на протяжении всей жизни, а также через инициирование выбора ими специализированных образовательных траекторий. На основании результатов анализа, проведенного Европейской Комиссией, было определено восемь областей для ключевых компетенций с уточнением для каждой области знаний навыков и отношений, которые надо получить и, соответственно, сформировать в процессе обучения. Они представляют собой основу создания куррикулума для IX-го и X-го классов, завершающих базовое образование.

Обучение химии в низшем цикле лица способствует формированию и развитию способностей учащихся к осмыслению окружающего мира, обеспечивая каждого необходимым объемом знаний, позволяющих ориентироваться, принимать решения и действовать в соответствии со знаниями, полученными как в области химии, так и в других областях.

Таким образом, план для IX-го и X-го классов лица структурирован по трем компонентам: общий базис (ОБ), дифференцированный куррикулум (ДК) и куррикулум по выбору школы (КВШ).

Общий базис (ОБ) представляет собой общий образовательный уровень, он содержит одинаковое количество часов для всех профилей и специализаций

в цикле лицейского образования. ОБ является обязательным для всех школьников, независимо от профиля.

Химия является общебазисной дисциплиной и способствует (наравне с другими дисциплинами):

- финализации базисного образования через ключевые компетенции обязательного образования – условие, необходимое для обеспечения равных условий для всех учащихся, независимо от специфики лицея;

- формированию (подготовке) к обучению на протяжении всей жизни.

Дифференцированный curriculum (ДК) представляет собой образовательный уровень в центральном цикле, включающий определенный пакет дисциплины с соответствующими ассоциированными дисциплинами. Например, в случае Химии, этот образовательный уровень предназначен для учащихся реального профиля, специализации Математика-Информатика и Естественные Науки, и обеспечивает общий базис профиля, иницируя ученика к подготовке по специализации с разносторонней основой, что даст ему возможность социальной и профессиональной интеграции по окончании учебы.

Учебные часы по химии из ДК – это часы, обязательные для учащихся данного профиля и специализации. Фактически в основу составления программы положены следующие принципы:

- изучение дисциплин – это активный процесс;

- все учащиеся, независимо от желаний, мотиваций, интересов должны иметь понятие о научном “алфавите”;

- формирование научного образования должно проходить с учетом возрастных особенностей и умственного развития учащихся, а также практической важности научного содержания.

Программа по химии структурирована по формированию следующих компетенций:

- объяснение некоторых феноменов и процессов из повседневной жизни;

- исследование свойств отдельных соединений или химических систем;

- решение отдельных задач с целью определения взаимосвязей, с демонстрацией дедуктивного и индуктивного логического мышления;
- понимание закономерностей в решении задач, в формулировании объяснений, проведении исследований и в представлении результатов;
- оценивание результатов процессов и влияния химических продуктов на окружающую среду и на индивидуум.

Компетенции позволяют идентифицировать и решать отдельные специфические задачи в различных контекстах. Этот вид курикулярного проектирования позволяет осуществлять приобретение конечных знаний, акцентирование действующих масштабов в формировании личности школьника, корреляцию с ожиданиями общества.

Для ДК программа по химии охватывает новое содержание, которое способствует углублению компетенции. Важно отметить, что программы не лимитируют свободу учителя в проектировании дидактической деятельности. В условиях реализации общих и специфических компетенций и при интегральном изучении обязательного содержания, учитель может сам менять последовательность представления элементов содержания, группировать элементы содержания по единицам обучения с соблюдением внутренней логики развития концептов и выбирать методику и организацию обучения адекватно конкретным условиям.

В X-м и XI-м классах учащиеся реального профиля изучают органическую химию, а в IX-м и XII-м классах – неорганическую и общую химию.

Учитывая тот факт, что не все выпускники X-го класса (обязательное образование) продолжают учебу по следующему витку (XI-XII классы), Министерство Образования и Науки Румынии выдвинуло серию задач, разрешение которых должно способствовать развитию системного мышления и приобретению практических навыков. Так например, дана систематизация главных модулей знаний, которые школьник должен получать в виде двух

основных блоков (один для X-го и один для XI-го классов). Они содержат следующие главы:

Основной блок для X-го класса:

- 1) Строение, химическая связь
- 2) Альтернативы функционализации
- 3) Стереои́зомерия

↓ ↓ ↓

а) Алканы

б) Алкены

в) Алкины

г) π -делокализованные системы: полиены, арены, гетероциклические соединения

Основной блок для XI-го класса:

- 1) Типы реакций
- 2) Механизмы для функционализации
- 3) Промежуточные продукты

↓ ↓ ↓

а) Галогенопроизводные

б) Гидроксипроизводные

в) Карбонильные соединения и их производные

г) Карбоксильные соединения и их производные

д) Углеводы

е) Аминокислоты, пептиды, белки, нуклеиновые кислоты.

Этот выбор соответствует альтернативам преподавания, встречающимся в наиболее известных школах и университетах мира.

Преподавание и изучение этих двух блоков становится возможным при условии применения некоторых современных техник и дидактических технологий, в том числе:

- преподавание в основном индуктивное, с использованием конкретных рациональных примеров, учитывая формативный и утилитарный аспекты, с обязательным применением метода дирижированных самооткрытий посредством редакторов, документирования через Internet, интегрированных заданий и т.д.

- систематизация с эффективным оцениванием дедуктивных элементов, касающихся реализации отдельных “папок”, которые содержали бы элементы новизны и координации преподаваемых и усвоенных знаний с опережением некоторых стратегий анализа и синтеза;

- обеспечение привлекательного характера метода преподавания посредством выбора адекватных тем для индивидуальных рефератов, которые подвергаются затем обсуждению в классе или химическом кружке;

- согласование теоретического характера преподавания с практическими элементами (лабораторные опыты), способствующими облегчению понимания явлений и прививающими ученикам экспериментальные навыки.

Естественно, реализация перечисленных позиций будет связана с целым рядом сложностей, а эффективность их преодоления будет возрастать с накоплением опыта. Высокий уровень подготовки и профессионализм дидактического персонала являются гарантией того, что при понимании цели, выбор альтернатив для внедрения в учебный процесс будет представлять коллективную деятельность.

Ученик должен понять, что химия может стать для него надежным помощником в повседневной жизни. Сложно жить в “наводненном химией” мире без минимального багажа знаний, позволяющих применять их на практике. В этом контексте общий блок для X-го класса было решено дублировать “дескриптивной компонентой”, названной “Химия и жизнь”. Эта

компонента будет обеспечивать знания как общего теоретического характера, так и элементы применения этих знаний в повседневной жизни и в быту:

- а) нефть, природный газ – источники сырья и энергии,
- б) красители, краски, пленкообразующие продукты,
- в) духи, эссенции, ароматные продукты,
- г) лекарства, наркотики,
- д) полимерные материалы (природные, искусственные, синтетические),
- е) мыла, стиральные порошки,
- ж) физиологически активные соединения,
- з) витамины и др.

Считаем, что такая альтернатива преподавания химии соответствует целям румынского доуниверситетского образования в актуальном контексте, когда X-летнее образование является обязательным.

СОВРЕМЕННЫЙ ВЗГЛЯД НА ПРОБЛЕМЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ В КЫРГЫЗСТАНЕ

Р.К. Сарымзакова, Л.К. Джашакуева, З.С. Муксумова
Кыргызский Национальный университет им. Ж.Баласагына
г. Бишкек, Кыргызская Республика

Деятельность образовательного учреждения можно сравнить с производственной организацией, где из поступающего сырья выпускается готовая продукция. Процессы превращения первого во второе обеспечиваются производственными технологиями. В образовательное учреждение поступают юноши и девушки, а выпускаются практически сложившиеся личности, образованные профессионалы. Для каждого производства характерно преобладание каких-то специфических технологий: для химического – химических, ядерного – физических, автомобильного – сборочных и т.д. В образовательном учреждении главными являются педагогические и психолого-педагогические технологии. Это – технологии детерминации и регулирования у обучающихся интроспективных превращений, приводящих к возникновению знаний, навыков, умений, привычек, способностей, новых свойств и качеств личности. Это – технологии целенаправленного использования особых «инструментов» – педагогических и психологических воздействий, средств, способов, условий. Создаются и используются они людьми, призванными быть в этом искусными, – учительским, педагогическим, научно-педагогическим, руководящим и обслуживающим составом образовательного учреждения. Итогом должен быть педагогический результат: выпускник, сформированный на соответствующей ступени, – личность и специалист.

Специфика целостной педагогической системы – в присущих ей подсистемах: образовательной, воспитательной, обучающей и развивающей. Это не только теоретическое положение, ибо оно совпадает с основной законодательной нормой образования.

Исторически сложилось так, что в самом образовательном процессе повышенное внимание уделяется усвоению обучающимися знаний. Однако объем знаний человечества увеличивается последние 10-20 лет в геометрической прогрессии; считается, что этот объем удваивается каждые 5-6 лет. Это относится не только к знаниям вообще, но и к полезным знаниям современного профессионала.

По этой причине в мировой и отечественной педагогике все активнее осуществляются попытки совмещения ограниченных сроков подготовки профессионала с быстрым ростом объема информации. Для решения этой проблемы нужно готовить не такого профессионала, который извлекает из памяти сохранившиеся в ней готовые знания, но личность, способную самостоятельно понимать, оценивать, докапываться до истины в любых ситуациях профессиональной деятельности, даже в таких, по которым конкретных знаний у данного специалиста нет.

Такое возможно лишь при условии что профессионал – это личность с нестандартным мышлением, обладающая способностью разбираться в проблемах, не пасовать перед трудностями, проявлять инициативу и самостоятельно находить основание для правильных решений, непрерывно продолжая процесс самообразования. Очевидно, что от разрешения противоречия между быстро растущим объемом знаний и конечным временем образования отмахнуться невозможно. И одним из обязательных путей, на наш взгляд, является формирование личности. Характерна и такая тенденция: при приеме на работу и назначении на определенную должность все больше начинают учитывать особенности личности. Сейчас оценка личностных качеств в разных странах в от 30 до 85% случаев оказывается решающей.

Таким образом, деятельность образовательного учреждения, построение образовательного процесса, его нацеленность, содержание, организация и технологии обеспечивают решение возложенных на него задач, если они педагогически корректны и эффективны, если в них представлены подсистемы

образования, обучения, воспитания и развития, обеспечивающие целостное и гармоничное формирование профессионала – личности.

Подобный подход присущ всему образовательному учреждению, а также деятельности факультета, кафедры, цикла, преподавателя, изучению отдельной учебной дисциплины. Отсутствие (или слабость) такого подхода – изначальный порок и причина недостатков в подготовке молодых профессионалов.

Непрерывно и неустанно передавать опыт старших поколений младшим, сохранять и поднимать планку накопленных предыдущими поколениями знаний, развиваться по ходу жизни, опережать ее и выступать двигателем прогресса, способствуя направлению его в цивилизованное, гуманное, демократическое, моральное, правовое русло – таковы извечные стратегические задачи образования. Еще А. Эйнштейн говорил: «Образование есть то, что остается после того, как забывается все, чему нас учили».

Система профессионального образования в Кыргызстане построена на основе государственных законов «Об образовании» и «О высшем и послевузовском профессиональном образовании» как многоуровневая, непрерывная и преемственная система. В ней можно выделить четыре этапа реализации системности образования:

- Первый этап – начальное профессиональное образование (срок обучения до 1 года);
- Второй этап – среднее образование (срок обучения до 2-х лет);
- Третий этап – высшее образование (срок обучения 5-6 лет);
- Четвертый этап – послевузовское образование (дополнительное обучение сроком до 3 лет).

Этапы высшего образования имеют три ступени:

а) *первая ступень* – неполное высшее образование (обучение не менее 2-х лет), I уровень многоуровневой системы образования. Кредит – программное обучение при условии освоения общеобразовательной программы, о чем могут свидетельствовать результаты программного тестирования.

б) *вторая ступень* – высшее профессиональное образование (4 года), с получением квалификационной степени *бакалавр* (II уровень многоуровневой системы образования).

в) *третья ступень* – высшее профессиональное образование с двумя разновидностями (III уровень образования): 1) обучение 5 лет (для ряда ведомств 4 года, например некоторые экономические специальности) – с получением квалификационной степени *дипломированный специалист*; 2) обучение 6 лет – с получением квалификационной академической степени *магистр*.

Требования к минимуму содержания образования для каждого уровня или ступени отражены в Государственном образовательном стандарте, имеющем государственный, национальный (региональный), ведомственный (вузовский) компоненты.

Если говорить об университетском образовании, то сформулированный выше подход присущ как образовательной системе всего университета, так и деятельности факультетов (естественнонаучного направления), кафедр, отдельного преподавателя; изучению отдельной учебной дисциплины и обучению студентов. Это обеспечивается следующими условиями:

- вся деятельность университета должна быть подчинена целям, находящимся в полном соответствии с требованиями развития нашего общества в начале XXI века.
- ориентация образовательного процесса на студентов – будущих профессионалов.
- формирование в профессионально-образовательном процессе специалиста-личности – непереносимое условие эффективности самого процесса.
- максимальная интенсификация обучения студентов (система обучения, развивающая мышление и эмоциональную сферу учащихся).
- построение образовательного процесса на основе современных, интенсивных психолого-педагогических технологий.

- осуществление руководства образовательным процессом преподавателями-профессионалами. Вопрос «кто учит?» – один из фундаментальных вопросов педагогики. В конечном счете, все остальные условия напрямую зависят от ответа на данный вопрос.

Рассмотрим вышеизложенные вопросы на примере деятельности факультета химии и химической технологии Кыргызского Национального университета.

Бакалавр подготовлен к продолжению образования: в магистратуре 510500-Химия, к освоению в сокращенные сроки основной образовательной программы по специальности химия. На наш взгляд – базовое образование бакалавриата готовит специалиста методом научения (*делай как я!*) и подготавливает его для реализации семиотического способа освоения информации, реализуемой на следующем уровне (семиотика – наука о сущности и общих законах функционирования знаковых систем).

Дальнейшее обучение (5 курс и магистратура) представляет собой учебную работу или познавательный процесс, который может быть представлен как глубокий вдумчивый анализ выбранной специальности, лучше с карандашом в руках, с дополнительными построениями и исправлениями. Это познавательная и в то же время творческая работа. Здесь наблюдается симбиоз творчества и самостоятельной работы.

Статус дипломированного специалиста можно представить как «социальный заказ» времени. Таким образом, дипломированный специалист и магистр (III уровень высшего образования) направлен на профессиональную ориентацию студента, чтобы от каждого можно было получить, возможно, лучший «продукт» процесса познания.

Реалии сегодняшнего дня заставляют нас акцентировать внимание на составляющие содержания (государственные и национальные компоненты) и после этого искать источники «подпитки» (а именно финансирования). В связи с этим, у нас на факультете химии и химической технологии учебные планы

бакалавра и дипломированного специалиста имеют общих 3 блока **1 уровень образования** (1-2 курс), **2 уровень образования** (3-4 курс), а **3 уровень образования** – 5 курс и магистратура – уже узкопрофильные. Как правило, после 5 курса химик имеет дополнительную квалификацию «Преподаватель химии»; после магистратуры (со специализацией в научных направлениях) – «Магистр химии».

Одно из замечательных требований дипломированного специалиста – стремление к поиску нужной информации, методическая и психологическая готовность к изменению вида и характера своей профессиональной деятельности, к работе над междисциплинарными проектами. Г.К. Писарев – публицист времен Герцена и Карамзина – писал: «Учиться не стыдись, учить не скупясь».

Из вышеизложенного ясно, что цели и задачи образовательной системы нашей страны заключаются в следующем: подготовку обучения нужно улучшать за счет повышения роли фундаментальных наук (физика, химия, математика), использовать достижения кибернетики, синергетики, психологических познавательных процессов в обучении. На начальном этапе – создание трехфункционального углубленного обучения. Первый этап – перевод роли информационного редактора от педагога к обучаемому. Второй этап – возможность на любой стадии обучения прерваться и по желанию возвращать или изменить специализацию в смежной области. Завершающий этап – управление информацией. Понятие «информация» имеет фундаментальный статус в естествознании как мера организованности, в противоположность понятию «энтропия».

Итак, совершенствование образовательных технологий – ключ к разрешению противоречий образования.

ЧАСТЬ II.
ХИМИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ ОТ ШКОЛЫ К ВУЗУ

ХИМИЯ КАК ПРЕДМЕТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СОРЕВНОВАНИЙ ШКОЛЬНИКОВ

В.В. Лунин, О.Н. Рыжова, Н.Е. Кузьменко, В.Г. Ненайденко
Химический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия

Роль и значение химии в развитии современного общества трудно переоценить. Неизменно актуальными остаются слова М.В. Ломоносова: *«Изучение химии имеет двоякую цель: одна – усовершенствование естественных наук, другая – умножение жизненных благ»*. Именно поэтому для школьников любой страны так важно научиться творчески использовать полученные в школе знания и умения. Лучше всего свои творческие способности школьники могут проверить, встретившись с нестандартными химическими задачами (теоретическими или экспериментальными), которые предлагаются на химических олимпиадах любого уровня. Олимпиадные задачи – это всегда неординарные задания (см. [1-5]). При решении олимпиадных задач школьникам необходимы не просто химическая эрудиция, владение материалом на уровне, превышающем уровень обычных школ, но и, что очень важно, умение делать логические выводы, применять имеющиеся знания к новым, подчас незнакомым областям химической науки. Необходима не только сама сумма знаний, но также наблюдательность, химическая интуиция и умение прогнозировать свойства неизвестных веществ по аналогии с уже знакомыми [6].

Несмотря на многие кризисные явления, наблюдающиеся последнее десятилетие в национальных системах образования не только стран СНГ, но также и США, и многих стран Европы, предметные олимпиады школьников неизменно остаются одной из важнейших составляющих качественного школьного образования. Каждая страна имеет сложившуюся многоуровневую систему национальных предметных олимпиад, в том числе и по химии (см., например, статью В.В. Лунина, О.В. Архангельской и И.А. Тюлькова в настоящем Сборнике). Высшим уровнем химических олимпиад, своего рода «чемпионатом мира» среди школьников по химии, является Международная

Химическая Олимпиада, которой посвящена статья В.В. Еремина и А.К. Гладилина в Сборнике. В команду для участия в Международной Олимпиаде отбираются четыре сильнейших школьника каждой страны, ставшие победителями национальных олимпиад. Эта система (национальная химическая олимпиада – отбор участников на МХО и их дополнительная тренировка – Международная Олимпиада) успешно функционирует и развивается в странах-участницах в течение многих лет. Однако наряду с этим существует такое уникальное явление в области интеллектуальных соревнований школьников, как Международная Менделеевская олимпиада школьников по химии.

Дело в том, что химия оказалась единственной дисциплиной, сохранившей традиции бывшей Всесоюзной олимпиады. Случилось так, что после распада СССР в 1992 г. Всесоюзная химическая олимпиада продолжила свое развитие по двум направлениям: Всероссийская олимпиада и Международная Менделеевская олимпиада. Еще раз подчеркнем, что это единственная олимпиада, которая не прекратила свое функционирование после распада СССР, а продолжала жить и приобрела новый, международный статус.

Менделеевская олимпиада проводилась после распада СССР ежегодно. Первые, самые тяжелые годы, – в России, но уже в 1997 году олимпиада вновь перешагнула российские границы (см. табл. 1).

Таблица 1

География Менделеевской олимпиады

Год	Место проведения	Кол-во стран-участниц	Кол-во участников
1992	Самара (Россия)	9	200
1993	Пушино (Россия)	4	29
1994	Пушино (Россия)	9	43
1995	Пушино (Россия)	11	63
1996	Пушино (Россия)	12	85
1997	Ереван (Армения)	8	48
1998	Иссык-Куль (Кыргызстан)	12	68
1999	Минск (Беларусь)	11	65
2000	Баку (Азербайджан)	10	54
2001	Москва (Россия)	13	80
2002	Алматы (Казахстан)	14	85
2003	Пушино (Россия)	12	76
2004	Кишинэу (Молдова)	14	77

В мае 2004 г. очередная 38-ая Менделеевская олимпиада с большим успехом прошла в столице Молдовы городе Кишинэу на базе Государственного университета Молдовы, став культурным явлением крупного масштаба. В этой олимпиаде впервые приняли участие школьники Болгарии и Румынии, добившись при этом высоких результатов (см. табл. 2).

Таблица 2

Победители 38-ой Международной Менделеевской олимпиады

	Участник	Страна	Награда
1	Зейфман Алексей (10 класс)	Россия	Золотая медаль
2	Выборный Михаил (10 класс)	Украина	Золотая медаль
3	Воронцов Егор* (11 класс)	Россия	Золотая медаль
4	Путов Алексей (11 класс)	Беларусь	Золотая медаль
5	Тимковский Иосиф* (11 класс)	Беларусь	Золотая медаль
6	Дерендяев Антон* (11 класс)	Россия	Серебряная медаль
7	Мурзин Вадим* (11 класс)	Казахстан	Серебряная медаль
8	Витрук Игорь (10 класс)	Украина	Серебряная медаль
9	Такакс Константин-Николае (12 класс)	Румыния	Серебряная медаль
10	Бисенов Ескендир* (11 класс)	Казахстан	Серебряная медаль
11	Белов Дмитрий (10 класс)	Россия	Серебряная медаль
12	Пендюх Вячеслав (10 класс)	Украина	Серебряная медаль
13	Антонов Александр* (11 класс)	Россия	Серебряная медаль
14	Зималиев Максим (10 класс)	Россия	Серебряная медаль
15	Жиентаев Тимур* (11 класс)	Казахстан	Серебряная медаль
16	Доне Николае (12 класс)	Румыния	Серебряная медаль
17	Ене Алина-Ралука (12 класс)	Румыния	Серебряная медаль
18	Фазылбеков Марат (10 класс)	Россия	Серебряная медаль
19	Коровин Алексей* (11 класс)	Украина	Серебряная медаль
20	Простакова Виктория* (12 класс)	Эстония	Серебряная медаль
21	Акопян Корюн (10 класс)	Армения	Серебряная медаль
22	Громенко Елена* (11 класс)	Украина	Серебряная медаль
23	Камалов Медер (10 класс)	Кыргызстан	Серебряная медаль
24	Абдрашитов Виталий (10 класс)	Россия	Бронзовая медаль
25	Князева Ольга (12 класс)	Эстония	Бронзовая медаль
26	Абдрахманов Нуржан (10 класс)	Казахстан	Бронзовая медаль
27	Арутюнян Борис (10 класс)	Армения	Бронзовая медаль
28	Топчий Максим (10 класс)	Украина	Бронзовая медаль
29	Токарев Константин (10 класс)	Россия	Бронзовая медаль
30	Капаров Кыялбек* (11 класс)	Кыргызстан	Бронзовая медаль
31	Парпалак Роман (12 класс)	Молдова	Бронзовая медаль
32	Простов Максим* (11 класс)	Украина	Бронзовая медаль
33	Година Алексей* (12 класс)	Молдова	Бронзовая медаль
34	Федин Игорь (10 класс)	Украина	Бронзовая медаль
35	Осипов Константин (11 класс)	Эстония	Бронзовая медаль
36	Архипов Дмитрий (10 класс)	Россия	Бронзовая медаль
37	Наширбаев Адилет* (11 класс)	Казахстан	Бронзовая медаль
38	Должникова Елена (10 класс)	Казахстан	Бронзовая медаль
39	Чичанов Борис (11 класс)	Болгария	Бронзовая медаль
40	Велиан Александра (12 класс)	Румыния	Бронзовая медаль
41	Скабеев Артём (10 класс)	Кыргызстан	Бронзовая медаль
42	Ваклев Николай (11 класс)	Болгария	Бронзовая медаль
43	Шубернецкая Ольга* (12 класс)	Молдова	Бронзовая медаль
44	Стойчев Георги* (12 класс)	Болгария	Бронзовая медаль

45	Маметшерипов Сердар (9 класс)	Туркменистан	Бронзовая медаль
46	Айрапетян Давид* (10 класс)	Армения	Бронзовая медаль

Менделеевские олимпиады не только поддерживают общие высокие стандарты химического образования в странах-участницах, но и несут важнейшую гуманитарную миссию, еще раз подтверждая, что у образования нет границ, что культура и традиции народов могут успешно дополнять и обогащать друг друга. Менделеевские олимпиады школьников являются мощным инструментом создания единого образовательного пространства в странах-участницах. В частности, для победителей и призеров – это возможность бесплатно учиться в Московском университете и других ведущих российских вузах. *Призеры Менделеевских олимпиад – выпускники школ зачисляются на первый курс без вступительных экзаменов* (только за последний год и только на химический факультет МГУ поступили 17 победителей 38-ой Менделеевской олимпиады – их фамилии в табл. 2 отмечены звездочкой). Значение Менделеевской олимпиады было подчеркнуто на Международном совещании по проблемам дальнейшего развития химических олимпиад (Рига, Латвия, 9-10 января 2004 г.), где было отмечено, что она является хорошим примером межрегионального сотрудничества и служит целям привлечения школьников к дальнейшему профессиональному изучению химии.

Жюри олимпиады и ее оргкомитет в разные годы возглавляли такие известные ученые, как академик РАН А.Л. Бучаченко, академик РАН Ю.А. Золотов, академик РАН П.Д. Саркисов. В последние годы олимпиадой неизменно руководит декан химического факультета МГУ академик РАН В.В. Лунин. В состав оргкомитета, методической комиссии и жюри олимпиады входят профессора и преподаватели ведущих вузов, а также учителя химии общеобразовательных школ стран-участниц. Нельзя не назвать здесь имена людей, вклад которых в сохранение и развитие Менделеевской олимпиады неоценим. Это – профессора и преподаватели химического факультета МГУ:

Голубев В.Б., Жиров А.И., Решетова М.Д., Устынюк Ю.А., Чуранов С.С.; директор Некоммерческого партнерства «Содействие химическому и экологическому образованию» Е.С. Ротина и главный редактор журнала «Химия и жизнь» Л.Н. Стрельникова; доцент Московского педагогического государственного Ю.Н. Сычев, доцент Пермского государственного университета З.Д. Белых, доценты Донецкого государственного национального университета Е.Н. Швед и Г.М. Розанцев, доцент Белорусского государственного университета В.Н. Хвалюк, учитель средней школы №125 г.Алматы В.Е. Шварцман.

У Менделеевской олимпиады есть отличительная черта – в составе ее методической комиссии и в жюри наряду с профессорами и преподавателями работают студенты и аспиранты – вчерашние победители школьных Менделеевских олимпиад; это помогает сохранить ее традиции и обеспечивает преемственность на годы вперед.

Финансирование олимпиады все годы проводилось на спонсорские средства различных финансовых структур и фирм. С 1997 года значительную часть расходов по проведению олимпиады брали на себя также Правительства стран, которые принимали олимпиады.

В олимпиаде принимают участие школьники выпускных и предвыпускных классов школ из числа победителей национальных химических олимпиад. Важно подчеркнуть, что вместе со школьниками на олимпиаду приглашается руководитель³; как правило, это вузовский преподаватель – «тренер» команды. Именно он имеет возможность, при необходимости, накануне каждого тура олимпиады сделать перевод заданий на национальный язык. Кроме того, по желанию участников им предлагаются задания олимпиады на английском языке. В целом же рабочим языком олимпиады является русский.

³ Это чрезвычайно важно и с точки зрения обмена опытом между преподавателями и учителями, представляющими разные страны. В частности, настоящий сборник представляет собою обобщение дискуссий в рамках «Круглого стола» на 38-ой Менделеевской олимпиаде.

Все участники олимпиады, независимо от того, в каком классе они учатся, выполняют одно и то же задание. Традиционно олимпиада состоит из трех туров: первый теоретический тур (8 обязательных задач), второй теоретический тур (5 задач из 15 по выбору участников) и экспериментальный тур. Задачи первого тура по сложности соответствуют программе специализированных химических классов [7, 8], на втором туре предлагаются задачи несколько более высокого уровня [9, 10]. Задачи второго тура разделены на пять разделов: неорганическая химия, органическая химия, аналитическая химия, физическая химия и науки о живом (по 3 задачи в каждом разделе). Участники олимпиады должны выполнить 5 задач, при этом – не более двух задач из одного раздела, таким образом, проверяется универсальность подготовки участника. Третий экспериментальный тур олимпиады подразумевает наличие у ребят навыков работы в химической лаборатории. Задание третьего тура разрабатывается таким образом, чтобы участники могли продемонстрировать умение выполнять химический анализ веществ, а также проводить синтез по предложенной методике. Необходимо подчеркнуть, что по сложившейся традиции научную программу олимпиады составляют ведущие специалисты-химики стран-участниц, и, в отличие от Международной химической олимпиады (см. статью В.В. Еремина, А.К. Гладилина в настоящем сборнике), круг разделов химии не сужается предварительной публикацией тренировочного комплекта заданий. С одной стороны, это позволяет участникам узнать очень многое о современных проблемах любимой науки, с другой стороны, создает дополнительные соревновательные сложности для участников.

Методическая комиссия Менделеевской олимпиады (председатель – профессор химического факультета МГУ В.Г. Ненайденко) разработала *рекомендации для авторов* по составлению задач.

1. Построение задачи должно быть таким, чтобы ошибка на первом шаге решения не стала бы для участника фатальной, и он мог продолжать решение

далее, получить баллы за последующие правильные результаты, пусть и потеряв несколько баллов на первом шаге.

2. Начиная с 2002 г. процедура составления ответа участником Менделеевской олимпиады приближена к принятой на Международной Химической олимпиаде: каждый ответ записывается в специальном поле на раздаваемых участникам бланках (листах ответов). Поэтому задачи необходимо составлять так, чтобы ответом были конкретные числа, формулы или структуры соединений, уравнения реакций. Важным требованием при этом является однозначность (безальтернативность) решения задачи.

3. При составлении задач авторам рекомендуется опираться на конкретные проблемы по материалам современных научных публикаций.

По нашему мнению, все вышеизложенное показывает уникальность положения Менделеевской олимпиады в системе химических олимпиад высокого уровня. В этой связи интересным представляется сравнение результатов, показанных школьниками разных стран на Менделеевских, а затем и на Международных олимпиадах за последние три года (см. табл. 3-5).

Таблица 3

Сравнение результатов участников 36-ой Менделеевской олимпиады (Алматы, Республика Казахстан) и Международной олимпиады школьников по химии (Голландия) в 2002 г.

Участник	Страна	Менделеевская олимпиада	Международная олимпиада
Джавадов Араз	Азербайджан	III	III
Петкевич Кирилл	Беларусь	II	II
Меньшиков Денис		II	III
Путов Алексей		II	III
Жданко Александр		II	III
Иванищев Владислав	Эстония	III	II
Тамьяр Евгения		III	–
Искаков Асет	Казахстан	II	II
Нуртазин Ануар		II	II
Нургабдешов Асылбек		II	–
Тулбеков Ержигит		II	–
Аматов Тынчтык	Кыргызстан	III	–
Жумабаев Сыргак		–	–
Естебесов Эмил		–	–
Багджюнас Гинтаутас	Литва	III	III
Седов Игорь	Россия	I	I
Глебов Илья		I	III
Хайтыев Сердар	Туркменистан	III	III
Беглиев Аман		III	III
Розыев Перман		III	–
Ходжаназаров Нарзулла		III	–

Таблица 4

Сравнение результатов участников 37-ой Менделеевской олимпиады (Пушино, Россия) и Международной олимпиады школьников по химии (Греция) в 2003 г.

Участник	Страна	Менделеевская Олимпиада	Международная Олимпиада
Гейбатов Эльчин	Азербайджан	III	II
Гасанов Руфат		–	III
Жданко Александр	Беларусь	II	II
Путов Алексей		I	I
Тамьяр Евгения	Эстония	III	III
Нургазин Ануар	Казахстан	III	II
Должников Дмитрий		II	II
Искаков Асет		III	II
Тютенов Канат		III	II
Капаров Кыялбек	Кыргызстан	III	–
Жумабаев Сыргак		III	III
Прокофьев Александр	Латвия	II	II
Белецкий Евгений	Россия	II	II
Белов Александр		I	I
Меньшенин Антон		I	II

Таблица 5

Сравнение результатов участников XXXVIII Менделеевской Международной олимпиады (Кишинэу, Молдова) и Международной олимпиады (Германия) 2004 г.

Участник	Страна	Менделеевская олимпиада	Международная олимпиада
Искандеров Хикмет	Азербайджан	–	–
Джафаров Емин		–	III
Валадов Афан		–	I
Еминов Санан		–	I
Путов Алексей	Беларусь	I	I
Тимковский Иосиф		I	III
Мешнигаров Калин	Болгария	–	II
Чичанов Борис		III	–
Ваклев Николай		III	–
Простакова Виктория	Эстония	II	III
Князева Ольга		III	III
Мурзин Вадим	Казахстан	II	II
Жиентаев Тимур		II	II
Биссенов Ескендир		II	II
Капаров Кыялбек	Кыргызстан	III	–
Исабеков Алтынбек		–	–
Камалов Медер		II	–
Зейфман Алексей	Россия	I	I
Воронцов Егор		I	II
Дерендяев Антон		II	III
Такакс Конст.-Николае	Румыния	II	I
Доне Николае		II	III
Кодирова Сайера	Таджикистан	–	–
Полвонов Дилмурод		–	–
Юсупов Мекан	Туркменистан	–	III
Маметшерипов Сердар		III	–
Гурбанов Муса		–	–
Аширов Шохрат		–	–

Данные этих таблиц показывают, что уровень сложности заданий и уровень оценивания жюри результатов, показанных участниками Менделеевской олимпиады, практически соответствует показателям Международной химической олимпиады.

Работа выполнена в рамках Государственной программы поддержки ведущих научных школ Российской Федерации (грант НШ №1257.2003.3).

ЛИТЕРАТУРА

1. Свитанько И.В. Нестандартные задачи по химии. – М.: МИРОС, 1993. – 83 с.
2. Сорокин В.В., Свитанько И.В., Сычев Ю.Н., Чуранов С.С. Химия 10-11. Сборник задач с решениями и ответами. – М: Изд-во АСТ, Изд-во Астрель, 2001. – 320 с.
3. Задачи всероссийских олимпиад по химии / Под общей ред. академика РАН, профессора В.В. Лунина. – М.: Экзамен, 2003. – 480 с.
4. Задачи и задания химических олимпиад школьников республики Татарстан (1996–2003 гг.) / Под ред. И.Я. Курамшина. – Казань: РИЦ «Школа», 2004. – 164 с.
5. Задачи международных химических олимпиад 2001-2003 / Под ред. В.В. Еремина. – М.: Экзамен, 2004. – 416 с.
6. Загорский В.В. Этюды о предметных олимпиадах (Обзор «олимпиадных» проблем). Школьное обозрение, 2000, № 3, с. 38–41.
7. 37-ая Международная Менделеевская олимпиада школьников по химии. I теоретический тур. Условия задач / Под ред. проф. В.Г. Ненайденко. – М.: Хим. ф-т. МГУ, 2003. – 9 с.
8. 37-ая Международная Менделеевская олимпиада школьников по химии. I теоретический тур. Решения / Под ред. проф. В.Г. Ненайденко. – М.: Хим. ф-т. МГУ, 2003. – 13 с.
9. 37-ая Международная Менделеевская олимпиада школьников по химии. II теоретический тур. Условия задач / Под ред. проф. В.Г. Ненайденко. – М.: Хим. ф-т. МГУ, 2003. – 23 с.
10. 37-ая Международная Менделеевская олимпиада школьников по химии. II теоретический тур. Решение / Под ред. проф. В.Г. Ненайденко. – М.: Хим. ф-т. МГУ, 2003. – 31 с.

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ В КОНТЕКСТЕ ХИМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

В. В. Лунин, О. В. Архангельская, И. А. Тюльков

Химический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова, г. Москва, Россия

Предметные олимпиады школьников являются неотъемлемой частью образования в России. Олимпиады дают возможность одаренным школьникам, интересующимся определенной областью знаний, испытать свои возможности в интеллектуальном соревновании. Участие в предметных олимпиадах расширяет кругозор, знакомит с новейшими достижениями науки, формирует мировоззрение учащихся.

Первая олимпиада школьников по химии состоялась в 1939 г. и была организована МГУ им. М. В. Ломоносова. Все послевоенное время химический факультет МГУ регулярно проводил Московскую олимпиаду школьников по химии. Именно тогда были созданы методические и организационные основы проведения олимпиад. В 1964 г. министр просвещения, зав.кафедрой химии природных соединений химического факультета МГУ, чл.-корр. АН СССР М. А. Прокофьев подписал приказ об утверждении государственной системы предметных олимпиад школьников. В этом же году официальный статус получила Всероссийская олимпиада школьников по химии. В Центральный оргкомитет Всероссийской олимпиады вошли выдающиеся ученые – профессора химического факультета МГУ А. Ф. Платэ и П. В. Козлов. Из преподавателей и сотрудников химического факультета МГУ, МХТИ, институтов АПН была сформирована методическая комиссия олимпиады.

На первых Всероссийских олимпиадах успешно выступали участники из союзных республик. В 1966 году было принято решение о проведении Всесоюзной олимпиады школьников по химии. Заключительный этап Всероссийской олимпиады фактически стал Всесоюзным этапом.

После распада СССР в 1992 году Всесоюзная олимпиада по химии продолжала развиваться по двум направлениям: Всероссийская олимпиада и

Международная Менделеевская олимпиада школьников стран Содружества и Балтии. В 2004 году в Менделеевской олимпиаде впервые приняли участие команды Румынии и Болгарии.

В настоящее время Всероссийская олимпиада школьников по химии проводится ежегодно ведущими российскими химическими вузами и Министерством образования и науки РФ. Олимпиада проходит в пять этапов: школьный, районный, областной, федеральный окружной, заключительный.

«Мозгом» олимпиады является методическая комиссия. Члены комиссии составляют комплекты заданий и решений для трех последних этапов, а также принимают непосредственное участие в проведении Федерального окружного и заключительного этапов олимпиады. Методическую комиссию возглавляли выдающиеся ученые химического факультета: профессора Е. М. Соколовская, В. В. Сорокин, А. К. Гладилин. В настоящее время председателем методической комиссии является декан химического факультета, академик РАН, профессор В. В. Лунин. В течение многих лет заместителем председателя является к. х. н., доцент кафедры общей химии О. В. Архангельская.

Структура методической комиссии формировалась в течение длительного времени. В состав методической комиссии входят профессора, доценты, научные сотрудники и студенты химических вузов России. Ее основу составляют сотрудники химического факультета МГУ. Комиссия состоит из председателя, двух его заместителей и секретаря, кураторов 9, 10, 11 классов, кураторов туров по выбору и куратора экспериментального тура, а также рядовых членов. Для каждого из них четко прописаны обязанности и обозначен определенный участок работы, за который они несут полную ответственность.

Основная цель Всероссийской олимпиады – дать возможность одаренным школьникам проверить свои знания, углубить их. Кроме того, участники олимпиады получают возможность общения с выдающимися учеными-химиками, знакомятся с историей и культурой различных городов России.

Учителя, приезжающие на олимпиаду, встречаются с единомышленниками, обмениваются опытом, общаются с учеными и методистами.

Общение является очень важным воспитательным аспектом олимпиады. Без него интеллектуальное соревнование воспринимается как «забег на короткую дистанцию», при котором получение максимального результата является самоцелью.

С 1997 по 2002 год победителям заключительного этапа при приеме в вузы засчитывались результаты по химии. Остальные вступительные испытания они сдавали (и не всегда успешно). К сожалению, олимпийцы не всегда «дружат» с математикой и физикой.

С 2002 года призеры Пятого заключительного этапа получили право быть зачисленными в вузы без вступительных испытаний [1].

В 2004 году победители Четвертого федерального этапа, Московской и Санкт-Петербургской городских олимпиад, а также третьего областного этапа имеют возможность при поступлении в вуз зачесть высший бал по химии [2].

Такая частая смена правил приема абитуриентов в вузы говорит о том, что учет результатов олимпиад при приеме должен быть тщательно продуман и взвешен.

Олимпиада стимулирует дальнейшие научные изыскания школьников. При составлении олимпиадных заданий большое внимание уделяется развитию творческих навыков, в основе которых лежит исследовательская деятельность школьников. Задания разрабатываются таким образом, чтобы учащиеся могли совершенствовать свои способности к анализу, сравнению, высказыванию предположений, выявлению причинно-следственных связей, использованию справочных данных и др. Задания экспериментального тура представляют собой по существу мини-научное исследование [3].

На основе анализа результатов олимпиады методическая комиссия ведет постоянный поиск новых подходов к составлению комплектов заданий.

Говоря об олимпийцах, нельзя не сказать о людях, которые заинтересовали своих питомцев химией, постоянно стимулировали их добывать новые знания, давали возможность самосовершенствоваться, оказывали всестороннюю поддержку. Это – Учителя, Наставники. Многолетний опыт проведения Всероссийской олимпиады свидетельствует о том, что там, где появляются преданные своему делу Учителя, там раскрываются таланты одаренных детей. Воспитанники этих наставников в течение многих лет завоевывают призовые места в различных олимпиадах, но не это является единственной целью в их жизни. Главное, что, участвуя и побеждая в интеллектуальных соревнованиях, они не утрачивают желания саморазвиваться.

У Всероссийской олимпиады школьников по химии богатая история. В апреле 2004 года в Челябинске был отмечен юбилей – 40 лет Всероссийской химической олимпиады школьников.

За эти четыре десятилетия сменилось несколько поколений подвижников олимпиады. Множество призеров и участников олимпиады состоялись как ученые-химики.

Неоценимую роль в информационной поддержке олимпиады играет официальное электронное издание химического факультета МГУ «Chemnet», которое формируется Б. И. Покровским (руководитель), В. В. Миняйловым и другими сотрудниками информационного центра. Материалы олимпиады находятся по адресу: <http://www.chem.msu.su/rus/olimpiad/russia/>

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный Закон от 25.06.2002 № 71-ФЗ "О внесении изменений и дополнений в Закон Российской Федерации "Об образовании" и Федеральный Закон "О высшем и послевузовском профессиональном образовании".
2. Справочник для поступающих в Московский университет в 2004 г. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2004.
3. Задачи Всероссийских олимпиад по химии / Под общ. ред. акад. РАН, проф. В. В. Лунина. – 2-е изд., стереотип. – М.: Экзамен, 2004.

РОЛЬ ХИМИЧЕСКИХ ОЛИМПИАД В КОНЦЕПЦИИ ПРОФИЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

М.Д. Решетова

Химический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия

Уровень образования определяет уровень культуры, экономики и темпов развития любой страны. Поэтому совершенствование образования является одной из первоочередных задач любого цивилизованного общества. Создание необходимых условий для постоянного интеллектуального и профессионального роста личности – составная часть концепции непрерывного образования, призванного подготовить учащихся к последующей деятельности в рамках школа – вуз – работа (научная, производственная, организационная). Совершенно естественно, что одним из элементов непрерывного образования является принцип профильного образования, которое дает возможность учащимся, определившись с направлением своей будущей деятельности, расширить свой кругозор по выбранной специальности, углубить и развить знания в этом направлении.

Реализация концепции непрерывного профильного образования начинается с довузовской подготовки учащихся, которая ставит основной целью поиск и отбор наиболее перспективных школьников. Существует несколько направлений решения этих задач.

В последние десятилетия широкое распространение получили спецшколы с углубленным изучением отдельных предметов (лицей и гимназии). К этому же направлению следует отнести школы, в которых имеются отдельные специализированные классы, а также школы при отдельных вузах. Однако рамки этого направления имеют определенные ограничения, связанные с тем, что они охватывают узкий круг учащихся только своего региона (район, город, область), а также зачастую направлены на подготовку учащихся к поступлению в конкретные вузы данного региона.

Более широкий круг охвата перспективных учащихся – физико-математические интернаты, созданные в нашей стране в середине шестидесятых годов на базе ряда крупнейших университетов в Ленинграде (Санкт-Петербурге), Москве, Новосибирске, которые впоследствии были преобразованы в специализированные учебно-научные центры при этих вузах. Каждый из центров охватывает широкий круг учащихся определенных регионов страны (Северо-Запад, Центр, Сибирь и Дальний Восток). Учебные программы в этих центрах создавались с участием крупнейших ученых страны.

Альтернативным направлением довузовской подготовки учащихся являются предметные олимпиады школьников. Основная особенность этих олимпиад – их многоступенчатость, начиная со школы, района, далее город, область (республика), федеральный и заключительный этапы российских олимпиад, для химиков – Международные Менделеевские (бывшие всесоюзные) олимпиады, охватывающие страны СНГ и Балтии, и как высшая всемирная форма этих соревнований – Международные олимпиады (на этом этапе участвуют четыре лучших школьника каждой страны). Такая многоступенчатость позволяет охватить учащихся практически всех регионов страны. Второй особенностью олимпиад является учет возраста и уровня подготовки и интересов школьников. В ряде регионов в олимпиадах начинают принимать участие школьники восьмого класса (как следствие появления раннего интереса к химии), в девятом классе происходит развитие этого интереса, в десятом – углубление уровня знаний, в 11 классе задания создаются с широким использованием материала по всему школьному курсу и даже выходящим иногда за рамки этого курса, а также с привлечением материала из смежных областей (математики, физики, биологии, экологии). Как следствие этого, нередки случаи, когда победители химических олимпиад в дальнейшем получают высшее образование по другим специальностям, таким как математика, физика, биология или медицина.

Учащиеся старших классов, которые уже определились с выбором специальности и решили стать химиками, стремятся получить более глубокие представления об этой дисциплине, о ее разделах, направлениях развития, последних достижениях, причем не только в химии, но и в смежных, связанных с ней отраслях. Концепция профильного образования призвана помочь таким школьникам в решении их проблем. В связи с этим постепенно меняется уровень преподавания в довузовских учебных заведениях, а в соответствии с требованием времени меняются и задания школьных олимпиад [1].

В химическом олимпиадном движении такие изменения начались давно, в какой-то степени предвосхитив изменения, происходящие в школьном преподавании химии за последние годы. В настоящее время эти изменения прочно укоренились в подходах к формированию комплектов олимпиадных заданий.

В 1973 году на 7-ой Всесоюзной олимпиаде школьников по химии в комплектах заданий всех классов (8, 9 и 10) впервые было введено такое понятие, как задача по выбору. Комплекты теоретического тура состояли из 4 обязательных задач (составленных в рамках школьных программ и строго соответствовавших школьному курсу) и 6 задач повышенной сложности, выходящих по своему содержанию за рамки школьных учебников, но связанных с разными темами школьного курса. Такая система просуществовала 5 лет и возродилась в 1990 году, когда на 24-ой Всесоюзной олимпиаде в Минске впервые была введена система двух теоретических туров. Второй тур состоял из 9 блоков (9 равноценных разделов, содержащих 1–3 задачи): неорганическая химия (2 задачи), органическая химия (2 задачи), механизмы химических реакций (2 задачи), химия природных соединений (2 задачи), физико-химические методы анализа (2 задачи), изотопные методы в химии (3 задачи), химическая техника и технология (3 задачи), химия высокомолекулярных соединений (3 задачи) и химия комплексных соединений (1 задача). Учащиеся могли решать любые задачи, но в зачет шли только два

блока, набравшие максимальное число баллов. В дальнейшем система второго теоретического тура претерпела определенные изменения. Долгое время школьникам всех классов на II туре предлагался набор из ~14–18 задач, включающий различные разделы химии – неорганическая, органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, полимеры, экология. Учащиеся могли выбрать любые задачи, которые им были наиболее доступны и интересны, в зачет шли 3-5 задач (в разные годы по-разному), набравшие максимальное число баллов. В последние годы комплект II тура снова составляется из нескольких блоков, таких как неорганическая, органическая, аналитическая, физическая химия, блок «наука о живом». В таком виде система II тура в настоящее время входит в комплект заданий заключительного тура Всероссийской олимпиады и в комплект заданий Международной Менделеевской олимпиады. На Всероссийской олимпиаде в 2004 году учащимся предлагалось решать задачи из нескольких блоков в зависимости от класса: ученики девятого класса выбирают задачи не менее, чем из двух блоков, из десятого класса – не менее, чем из трех блоков, из 11 классов – не менее, чем из четырех блоков. В зачет шли четыре лучшие задачи. На Менделеевской олимпиаде засчитывались пять лучших задач из четырех или пяти блоков.

Классической олимпиадной задачей является такая, где имеются, во-первых, простейшие элементы (строго соответствующие школьному курсу), доступные каждому участнику олимпиады данного уровня; во-вторых, более сложные элементы, требующие умения логически мыслить и сопоставлять разные факты и доступные многим участникам; и, наконец, элементы высшей сложности, за решение которых берутся самые знающие и интересующиеся. Именно эти элементы часто выявляют высших призеров соревнования. С учетом сказанного, включение в задание разделов, которые школьники будут детально изучать в вузах, можно рассматривать как один из элементов

преемственности в изучении химии. Комплекты олимпиадных заданий имеют ряд особенностей (см., например, [2, 3]).

Очень важным элементом комплекта является содержание решения задания. Особое внимание в решении, которое школьники получают после окончания выполнения задания, отводится не только ответу на вопросы, сформулированные в задании, но и тщательному изложению процесса мотивированного поиска этого ответа. В результате учащиеся знакомятся с логикой решения, учатся обращать внимание на отдельные факты, приводимые в условии задания, учатся их сопоставлять, чтобы найти зачастую единственный правильный ответ. В результате решение становится полезным учебным материалом. Поэтому задачи, которые имеют такие решения, становятся впоследствии тренировочными для подготовки и к экзаменам, и к олимпиадам для тех, кто только начинает свой путь в химии.

Другая особенность заданий – введение в них элементов, отсутствующих в школьном курсе. В первую очередь это относится к таким физико-химическим характеристикам веществ, как ИК-, ЯМР- и масс-спектры. Эти элементы присутствуют в олимпиадных заданиях уже много лет, и те, кто интересуется химией серьезно и серьезно готовится к соревнованиям, должны это учитывать. Иногда эти данные приводятся в задачах в виде дополнений к другим свойствам, иногда (особенно на Менделеевских олимпиадах) являются основной частью задания, которое заключается в установлении структуры соединения на основе спектральных характеристик. Такие задания – пример использования тематики, далеко выходящей за рамки школьного курса, однако многолетний опыт показывает, что учащиеся, которые достигают высоких ступеней олимпиадных этапов, успешно справляются и с такими заданиями.

Часто элементами, выходящими за рамки школьного курса, являются химические свойства. Бывает, что эти свойства впервые встречаются или редко используются в олимпиадных заданиях (особенно в заданиях низших этапов). В таких случаях лучший способ их использования – в преамбуле задачи дать

учащимся основные понятия описываемого процесса, объяснить его результат, предложить выполнить простейшее задание, основанное на этом процессе, закрепляющее полученные знания (с соответствующей оценкой в баллах), а затем уже приводить основной текст задания, в котором предлагается решить более сложную проблему. Примером этого положения является задача, входящая в комплект задания 10 класса очного тура VI Соросовской олимпиады школьников 2000 года. В задаче требовалось установить структуру диена сложного строения, основываясь на составе продуктов озонирования и последующего восстановительного гидролиза (и некоторых других свойствах). Поскольку образование озонидов и их расщепление не входит в школьный курс, в условии задачи было введено понятие «восстановительное озонирование», и в качестве одного из заданий было предложено установить состав продуктов «восстановительного озонирования» простого несложного несимметричного олефина. Задача с использованием этого же элемента вошла в комплект задания первого тура 34 Менделеевской олимпиады в Баку (2000 год).

Таким образом, введение нестандартных элементов в комплекты заданий решает сразу несколько задач: расширяется кругозор учащихся, знакомит их с методами решения проблем, при этом школьники учатся логически мыслить, выбирая из набора фактов те, которые им необходимы для решения конкретной проблемы.

Еще одно желательное условие при составлении заданий – преемственность в использовании некоторых элементов (типов реакций, особенностей свойств или структур) при переходе от низших этапов олимпиад к высшим в пределах одного года с повышением сложности задания. Пример использования такого приема встречается в комплекте заданий Всероссийской олимпиады 2001 года. На 4-ом (федеральном) этапе в комплекте 11 класса предлагалась задача по аналитической химии, в которой рассматривались свойства 8-оксихинолина (структурная формула соединения приводилась) как аналитического реагента: образование комплексов с металлами, экстракция

металлов из водно-органических растворов, равновесия, существующие в водно-органических растворах 8-оксихинолина. На 5 (заключительном этапе) в задании обязательного тура также была включена задача на свойства 8-оксихинолина, но теперь школьникам предлагалось для описания равновесия использовать такие понятия, как константа экстракции и коэффициент распределения, константа равновесия, графики зависимости коэффициента распределения от pH раствора. Результаты показали, что учащиеся неплохо справились с такими заданиями.

В 2003-2004 учебных годах такая преемственность связала задание 11 класса областного этапа Всероссийской олимпиады с заданием тура по выбору Менделеевской олимпиады. В задание областного этапа была включена задача на образование ароматических соединений в реакциях тримеризации замещенных алкинов, катализируемой комплексами переходных металлов. На Менделеевской олимпиаде была предложена задача (достаточно сложная) по расшифровке структуры ароматического углеводорода, получение которого основывалось на трех типах реакций: кросс-сочетание ароматических галогенидов с алкинами в условиях металлокомплексного катализа, реакции десилилирования и тримеризация алкинов под действием карбониллов кобальта. Данная задача интересна еще и тем, что в процессе ее решения школьники на конкретном примере познакомились с соединениями, в которых присутствовали элементы циклобутадиена, реально существующего циклогексатриена (и можно было увидеть разницу в его свойствах с бензолом), а также «уплощенная» структура циклогексана. Эти удивительные соединения показывают такую красоту органической химии, что один участник олимпиады после знакомства с оригинальной литературой, на основе которой была составлена задача, воскликнул: «Какое восхитительное соединение!».

Безусловно, химические олимпиады школьников являются лишь одним из элементов системы непрерывного образования. Следует отметить, что опыт их проведения в последнее десятилетие был распространен и на высшую

школу. Примеры этого – конкурс «Абитуриент» и студенческие олимпиады, проводимые вузами в содружестве с химическими фирмами, заинтересованными в подготовке высококлассных специалистов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Задачи Всероссийских олимпиад по химии /Под общ. ред. академика РАН, профессора В. В. Лунина. – 2-е изд., стереотип. – М.: Экзамен, 2004. – 480 с.
2. XXXVIII Международная Менделеевская олимпиада школьников по химии. I, II теоретические туры. Задания / Под ред проф. В.Г. Ненайденко. – М.: Хим. ф-т МГУ, 2004. – 10 с., 26 с.
3. XXXVIII Международная Менделеевская олимпиада школьников по химии. I, II теоретические туры. Решения / Под ред проф. В.Г. Ненайденко. – М.: Хим. ф-т МГУ, 2004. – 13 с., 35 с.

МЕЖДУНАРОДНАЯ ХИМИЧЕСКАЯ ОЛИМПИАДА И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА СИСТЕМУ РОССИЙСКОГО ХИМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

В.В. Еремин, А.К. Гладилин

Химический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова

Химия – одна из главных наук о природе и самая созидательная из них. Из всех естественных наук химия ближе всего к повседневной жизни. Высшая цель химии – удовлетворять нужды каждого человека и всего общества, умножать блага жизни и ее комфорт.

Во всех сферах человеческой деятельности видна реальная отдача достижений химии. Особенно велик инновационный потенциал химической науки: это – новые материалы с уникальными, неизвестными ранее свойствами, высокоэффективные и селективные каталитические процессы, лекарственные препараты нового поколения, высокочистые продукты нефтехимии, экологически чистые биотехнологические процессы, молекулярный дизайн, квантовое управление химической динамикой. Во многих из этих направлений развития химической науки и технологии Россия занимает достойное место в мире.

В поддержании конкурентной способности экономики России огромную роль играет образование. Уместно процитировать Альфреда Нобеля, который еще 100 лет назад сказал: *«Распространять просвещение – значит, распространять зажиточность; я имею в виду всеобщее, а не частное богатство»*. Российское химическое образование до сих пор сохраняет высокий уровень, всегда присущий нашей стране. Одной из главных движущих сил развития естественнонаучного образования является система предметных олимпиад для школьников, в которой за 40 лет ее существования участвовали десятки миллионов учащихся. Лучшие из них добиваются права защищать честь своей страны на международных предметных олимпиадах.

Международная химическая олимпиада (МХО) – это высший уровень химических олимпиад, своего рода "чемпионат мира" по химии. Она проводится ежегодно, и в ней участвуют лучшие юные химики со всего мира, из более чем 60 стран. МХО предназначена для стимулирования активности школьников, интересующихся химией, путем независимого и творческого решения химических задач. Она помогает усилить дружеские отношения среди молодых людей из разных стран, поощряет международное взаимодействие и понимание. Каждая страна посылает на Олимпиаду команду, состоящую из 4 человек – победителей национальной олимпиады по химии. Школьники соревнуются в решении теоретических задач и выполнении химических экспериментов.

Интересна история МХО. Она была основана в 1968 году, в Чехословакии. Это было время "пражской весны", когда руководство страны осуществляло демократические реформы. В обществе, почувствовавшем вкус свободы, возникало много новых идей, и одной из них стала "Международная Химическая Олимпиада". Сначала МХО носила ярко выраженный политический характер: в ней участвовали только социалистические страны. На первую МХО, состоявшуюся 18-21 июня 1968 г. в Праге, были приглашены только Польша и Венгрия. С Советским Союзом отношения были очень напряженные, и нашу команду на Олимпиаду не пригласили. СССР первый раз принял участие только в 3-й МХО, в Венгрии (1970).

Начиная с 1970-го года, число стран-участниц постоянно росло. Добавлялись все новые социалистические страны, с 1975 г. к ним примкнули представители западного мира – Швеция, Бельгия и ФРГ, а в 1980 г. МХО впервые была организована в капиталистической стране – Австрии. После 1991 г. число стран увеличилось сразу на десяток за счет бывших республик Советского Союза. В последней МХО в Греции, в 2003 году приняли участие команды из 60 стран Европы, Азии, Америки и Австралии.

Наша страна последний раз принимала МХО в 1996 году, в Москве, на Химическом факультете МГУ. По общему признанию, это была одна из лучших Олимпиад за последнее десятилетие по уровню организации и творческому подходу к задачам. Во главе оргкомитета Олимпиады стоял декан Химического факультета МГУ, академик В.В.Лунин. Нельзя не отметить, что Олимпиада 1996 года состоялась только благодаря помощи Президента РФ Б.Н.Ельцина, который дал указание правительству найти средства на ее проведение.

Система отбора школьников и их подготовки к МХО во всех странах примерно одинаковая и основана на результатах национальной олимпиады по химии. Всероссийская олимпиада по химии обычно проходит в конце апреля. По ее результатам отбираются около 15 лучших учащихся 10 и 11 классов, которые в начале июня собираются на учебно-тренировочные сборы в Москве, на Химическом факультете МГУ. На сборах лучшие преподаватели Московского университета читают школьникам лекции, решают с ними задачи, проводят эксперименты и готовят их к МХО. В конце сборов проводятся отборочные контрольные работы по основным разделам химии, и 4 школьника – лучшие из лучших – попадают в сборную России, которая в июле едет на Международную Олимпиаду. Таким образом, для того, чтобы попасть на МХО, надо сначала выиграть Всероссийскую олимпиаду, а затем пройти дополнительный отбор.

Надо сказать, что отбор в сборную России имеет хотя и жесткий, но предельно демократичный характер. На Международную Олимпиаду едут только те, кто набрал наибольшее количество баллов на сборах; прошлые заслуги никак не учитываются. Зато при отборе принимается во внимание человеческий фактор. Дело в том, что наши юные химики на МХО участвуют не только в химическом соревновании, но и в обширной культурной и развлекательной программе, где по тому, как они выглядят, и по их поведению судят о стране в целом.

В подготовке школьников к МХО важную роль играет Международная Менделеевская олимпиада школьников по химии. Во-первых, участие в ней дает ребятам необходимый соревновательный опыт. Во-вторых, научную программу Менделеевской олимпиады составляют ведущие специалисты стран СНГ, поэтому участники олимпиады узнают много нового о проблемах и задачах своей любимой науки.

Теоретические и экспериментальные задания МХО составляются страной-организатором по специальной программе, разработанной международным научным комитетом и соответствующей уровню 1-го курса хорошего западного университета. Многие вопросы выходят далеко за рамки обычной школьной программы, поэтому для облегчения подготовки школьников организаторы примерно за 6 месяцев до начала Олимпиады публикуют так называемые тренировочные задания. В них обозначены основные темы и разделы химии, которые будут представлены на Олимпиаде и которым надо уделить особое внимание.

Уровень теоретических и экспериментальных заданий сильно зависит от страны-организатора. Так, в Индии (2001) были очень интересные и сложные теоретические задания, которые составлены серьезными учеными. Голландия (2002) сделала упор на практическую роль химии в жизни общества; теоретические задания оказались довольно простыми, зато экспериментальный тур был одним из самых сложных за последние годы. На Олимпиаде в Афинах (2003) и теоретические, и экспериментальные задания были банальными. Напротив, научная программа последней Олимпиады в Германии (2004) была очень интересной. Впервые в истории химических олимпиад каждый автор, представляя свою задачу на международном научном комитете, готовил специальную презентацию. Все задачи были довольно глубокими и имели под собой солидную основу: интересную научную идею, любопытный исторический факт или возможность практических приложений. На Олимпиаде были представлены самые разнообразные аспекты химии, такие как принципы

гетерогенного катализа, который играет огромную роль в защите атмосферы от промышленных загрязнений, различные способы определения атомных масс элементов, энергетика биохимических процессов в организме человека и свойства гибридных материалов, полученных соединением в наночастицах неорганических и органических компонентов. На всех олимпиадах члены научных комитетов обычно стараются учитывать последние достижения химической науки и представлять их в своих задачах в научно-популярной форме.

Россия на МХО всегда добивалась больших успехов. Нашу команду рассматривают как одного из фаворитов: за последние 5 лет наши школьники завоевали 20 медалей, из них – 10 золотых и 8 серебряных. Более того, в 2004 году десятиклассник из Вологды Алексей Зейфман выиграл Олимпиаду, завоевав абсолютное 1-е место и опередив более 230 конкурентов.

Учитывая успехи России в химических олимпиадах и отдавая должное богатому опыту России в проведении крупных международных мероприятий, руководитель международного Оргкомитета химических олимпиад господин К. Нильсен обратился к нашей стране с просьбой о проведении в Москве Международной химической олимпиады 2007 года на базе Московского государственного университета.

По предварительным прогнозам, в Олимпиаде будет участвовать около 70 стран, включая все наиболее развитые страны мира (около 500 человек, включая 280 школьников). Соревнование пройдет в июле в течение 10 дней и будет состоять из двух туров – теоретического и экспериментального. Мы полагаем, что у нашей страны есть возможности и все необходимое для успешного проведения Международной химической олимпиады 2007 года:

- сформированная десятилетиями система проведения химических олимпиад всех уровней;

- опыт организации Международной химической олимпиады 1996 года и других всемирных химических форумов: конференций, симпозиумов, конгрессов;
- тесные контакты, которые химический факультет МГУ установил со всеми ведущими научными и образовательными учреждениями в области химии;
- высококвалифицированные кадры, включая весь профессорско-преподавательский состав Московского университета и ведущих ученых-химиков России;
- помощь студентов химического факультета МГУ, в первую очередь тех, кто поступил в Московский университет через систему предметных олимпиад;
- привлекательность химической науки с точки зрения практических приложений, что обуславливает большое число потенциальных спонсоров из различных областей промышленности: химической, нефтехимической, энергетической, металлургической, фармацевтической, пищевой и др. Предполагается, что именно спонсоры и обеспечат большую часть бюджета Олимпиады.

Что даст России проведение международного форума такого уровня?

- В подготовке к Олимпиаде будут задействованы многочисленные химические организации, что приведет к активизации научной и образовательной деятельности в области химии и переходу ее на качественно новый уровень.
- Олимпиада будет способствовать развитию общественного интереса к химическому и естественнонаучному образованию, роли химической науки и промышленности в жизни российского общества. Это станет возможным при условии широкого и грамотного освещения этого международного форума в СМИ.
- Успешное выступление российской команды послужит росту патриотических настроений в обществе.

- Организация Олимпиады укрепит престиж страны и будет способствовать формированию имиджа России как державы с передовыми наукой, образованием и промышленностью, страны, способной провести очень сложное и масштабное международное мероприятие.
- Проведение Олимпиады всегда вызывает серьезный мировой резонанс. В подготовке национальных команд участвуют авторитетные организации из крупнейших стран мира, спонсорами команд выступают богатейшие компании. Результаты всемирной олимпиады широко освещаются в престижных периодических изданиях, поэтому об удачном проведении олимпиады в России узнают во всех странах мира.
- Олимпиада способствует установлению контактов между самыми одаренными школьниками разных стран, которые в будущем будут определять лицо мировой цивилизации. Успешное выступление на Московской олимпиаде навсегда сохранит у ребят доброе отношение к нашей стране. В этом смысле проведение Олимпиады – это инвестиция в будущее России.

Разумеется, МХО – это только малая, хотя и элитная часть системы школьного химического образования, своего рода «вершина айсберга». В самой олимпиаде и подготовке к ней участвует не более одной миллионной доли старшеклассников России. Однако ее представительская роль довольно велика, поскольку по успехам страны в МХО судят о системе образования в целом. Кроме того, заслуживает большого внимания и уважения просветительская роль Международной Химической Олимпиады. Олимпиада способствует популяризации основных научных достижений химии и формированию позитивного образа этой науки в глазах мирового сообщества.

ЛИТЕРАТУРА

1. Задачи международных химических олимпиад /Под общ. ред. В. В. Еремина. – М.: Экзамен, 2004. – 416 с.

МОТИВАЦИЯ ШКОЛЬНИКОВ К ИЗУЧЕНИЮ ХИМИИ ПОСРЕДСТВОМ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ЗАДАЧ

Штефан Сабо, Александр Бибин

Лицей им. Симиона Бэрнуциу, г. Шимлеу Силванией, Румыния
Химический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

Участвуя в различных национальных и международных форумах, посвященных проблемам, связанным с преподаванием химии в системе среднего образования, я отметил для себя, что большинство обсуждаемых проблем получают различные оттенки в зависимости от типа самой системы образования, от страны. Однако одна из этих проблем является общей по остроте для всех стран. Проблема эта – как реализовать *мотивацию* школьников, для которых углубленное изучение химии не является любимым занятием.

В отношении этого вопроса Румыния сталкивается с теми же проблемами, что и большинство стран, но, помимо этого, есть еще одна характерная проблема. Примерно 75% всех одаренных учеников учатся в классах с углубленным изучением информатики и математики. В таких классах количество учебных часов по химии составляет 1-2 часа в неделю. Таким образом, согласно действующим учебным планам предмет химия теряет очень много возможностей.

Я подумал: такие ученики обладают очень большим запасом знаний в области информатики и математики. Нельзя ли использовать этот запас знаний для достижения блестящих успехов в области химии?

Этой проблемой я занимаюсь примерно 10-12 лет, и в результате пришел к выводу, что для пробуждения интереса таких школьников к углубленному изучению химии химические задачи должны быть зачастую "замаскированы".

Я также вынес эту проблему на обсуждение на 16-ую Всемирную конференцию химиков (Будапешт, 5-10 августа 2000 г.), где она воспользовалась большим вниманием.

В качестве конкретного примера я взял новый на тот момент сборник задач, в котором содержались задания, предложенные на Национальных олимпиадах по химии за последние годы. Я случайно открыл сборник на задаче, в которой шла речь о некотором газе, находящемся в реакторе. Этот газ дегидрируется в определенной пропорции и требуется определить среднюю молекулярную массу реакционной смеси. Задачи такого типа не пробуждают ни малейшего интереса у школьников, поскольку для них задачи остаются «мертвыми».

Я предложил заменить реактор резиновым шаром и поменять условия задачи с тем, чтобы определить не среднюю молекулярную массу, а высоту, на которой шар останется в неподвижном состоянии в воздухе. Таким образом, задача становится более интересной для школьников (она – «оживает», предполагая наличие знаний по физике). Интерес возрастает, если предложить ученикам создать компьютерную программу, которая позволит решать эту задачу для общего случая, в которой можно указать направление движения шара; соответственно, в случае необходимости, компьютер выведет на экран предупреждение о том, что данные задачи не имеют физического смысла.

Новая формулировка и решение задачи приведены ниже

Резиновый шар с пренебрежимо малой массой наполнен газообразным веществом А. В шаре протекает химическая реакция согласно уравнению $A \rightarrow B + H_2$ (Все вещества газообразны). Значение M_A :		
M_A :		M_B :
44		42
a)	Сколько процентов вещества А, находившегося в шаре, прореагировало, если шар находится в неподвижном состоянии на высоте, где $M_{\text{воздуха}}$ составляет:	
24	г/моль	
b)	В каком направлении двигался шар до установления вышеупомянутого равновесия?	
РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ (ФУНКЦИИ):		
a)	:	83.33 % =100/(1+C16)
b)	:	↑ =IF(A4<=A7,"NONS.",IF(C12>100,"NONS.", "↑"))

x	=	0.200	$y = (2 \cdot A7 - A4) / (A4 - A7) = C16$
			ПОДРОБНОЕ РЕШЕНИЕ:
			$A \rightarrow B + H_2 \quad / * y$
			$A \rightarrow A \quad / * x$
		a)	$(A4 \cdot y + A4 \cdot x) / (2 \cdot y + x) = A7$
			$x = y \cdot ((2 \cdot A7 - A4) / (A4 - A7)) = y \cdot C16$
			$y / \%_{tr} = y + y \cdot C16 / 100$
			$\%_{tr} = 100 / (1 + C16) = C12$

Автором опубликованного решения являюсь я, но мои ученики предложили, по меньшей мере, десять различных вариантов решения, они просто-напросто охотятся за информатизированными задачами по химии. Они это делают для того, чтобы получить отличную оценку по химии, что, правда, ни в коей мере не препятствует моей цели, как преподавателя, – добиться МОТИВАЦИИ школьников к изучению химии (ученики не могут решить подобную задачу без знания химии).

Данные задачи (M_A и $M_{\text{возд}}$) могут быть очень легко изменены, каждое измененное значение представляет собой другое вещество (M_A) или другую высоту, на которой шарик находится в подвешенном состоянии ($M_{\text{возд}}$), таким образом, мы получаем другую задачу, другую ситуацию. Результаты появляются мгновенно в клетках с двойной границей – это делает возможным обсуждение в течение 5-10 минут всех возможных и невозможных вариантов, что невообразимо на классических уроках химии.

Следующая иллюстрация показывает, что при достижении значения $M_A = 48$ г/моль, максимального значения, при котором задача имеет реальное решение, газ становится слишком тяжелым и для достижения требуемой высоты необходима более чем 100%-ная конверсия, соответственно задача переходит в разряд “НОНСЕНС”:

Резиновый шар с пренебрежимо малой массой наполнен газообразным веществом А. В шаре протекает химическая реакция согласно уравнению $A \rightarrow B + H_2$. (Все вещества газообразны). Значение M_A :

M_A :	M_B :
48.10	46.10

a) Сколько процентов вещества А, находившегося в шаре, прореагировало, если шар находится в неподвижном состоянии на высоте, где $M_{\text{воздуха}}$:

24.00	г/моль
-------	--------

b) В каком направлении двигался шар до установления вышеупомянутого равновесия?

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ (ФУНКЦИИ):

a) : 100.42 % =100/(1+C16)

b) : NONS. =IF(A4<=A7,"NONS.",IF(C12>100,"NONS.," ↑"))

x = -0.004 y =(2*A7-A4)/(A4-A7) = C16

Следующая иллюстрация – это случай, когда дан газ с слишком малой молекулярной массой. Отрицательная конверсия также лишает задачу смысла:

Резиновый шар с пренебрежимо малой массой наполнен газообразным веществом А. В шаре протекает химическая реакция согласно уравнению $A \rightarrow B + H_2$. (Все вещества газообразны). Значение M_A :

M_A :	M_B :
22.00	20.00

a) Сколько процентов вещества А находившегося в шаре прореагировало,если шар находится в неподвижном состоянии на высоте, где $M_{\text{воздуха}}$:

24.00	г/моль
-------	--------

b) В каком направлении двигался шар до установления вышеупомянутого равновесия?

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ (ФУНКЦИИ):

a) : -8.33 % =100/(1+C16)

b) : NONS. =IF(A4<=A7,"NONS.",IF(C12>100,"NONS.," ↑"))

x = -13.000 y =(2*A7-A4)/(A4-A7) = C16

Мой более чем десятилетний опыт в этой области показывает важное значение ситуаций “НОНСЕНС”, их обсуждение способствует пониманию смысла химической задачи. Задача предлагается не столько для того, чтобы ее

просто решить, сколько для понимания и интерпретации смоделированных в ней явлений.

Следующая иллюстрация содержит одну из самых любимых школьниками задач. Она была задумана в 1992 г. и с ее помощью я привлек много поколений учеников к изучению химии на высоком уровне.

<u>Дано</u>	50	г раствора NaOH с начальной концентрацией равной
	19	%.
		После внесения в раствор кусочка металлического натрия, вследствие прошедшей химической реакции, концентрация раствора NaOH стала равной
	55.3	%.
		Требуется определить:
	a)	Массу израсходованного натрия;
	b)	Массу конечного раствора;
	c)	Объем выделившегося водорода;
	d)	Графическое отображение зависимости:
		$C\%_{\text{NaOH}} = f(m_{\text{Na}})$
		<u>ОТВЕТЫ:</u>
a)	15.00	г; $= \text{IF}(D5 > 100, "NONS.", \text{IF}(D5 < D3, "NONS.", (D5 - D3) * D2 * 23 / (4000 - D5 * 22)))$
b)	64.35	г; $= \text{IF}(C14 = "NON S.", "NONS.", C2 + C14 * 22 / 23)$
c)	7.30	л; $= \text{IF}(D14 = "NONS.", "NONS.", D14 * 11.2 / 23)$

На первом этапе я предлагаю ученикам ответить только на вопросы а), b) и c). Как правило, с этим они справляются без труда к следующему занятию. Затем мы обсуждаем изменение концентрации раствора NaOH в случае линейного возрастания количества натрия, прибавляемого к раствору. В большинстве случаев ученики единогласно говорят, что в этом случае и концентрация раствора NaOH также будет возрастать. При ответе на вопрос «как будет возрастать?» проявляется вся красота этой задачи:

- одни говорят: по линейному закону;

- другие говорят: сначала медленно, а затем быстро;
- а остальные отвечают: сначала быстро, затем медленно.

В качестве домашнего задания предлагается найти функцию, которая бы описывала возрастание и объясняла точки пересечения двух кривых с вертикальной осью (с% раствора).

d)

m Na **C% NaOH**

0 19.00

$$=IF(B23>23*\$C\$2*(100-\$C\$3)/1800,100, (4000*B23+\$C\$3*\$C\$2*23)/(\$C\$2*23+22*B23))$$

1 22.06

2 25.00

3 27.84

4 30.57

5 33.21

6 35.76

7 38.23

8 40.61

9 42.92

10 45.15

11 47.31

12 49.40

13 51.43

14 53.40

15 55.30

16 57.16

17 58.96

18 60.71

19 62.40

20 64.06

21 65.66

22 67.23

23 68.75

24 70.23

25 71.68

26 73.08

27 74.46

28 75.79

29 77.10

30 78.37

31 79.61

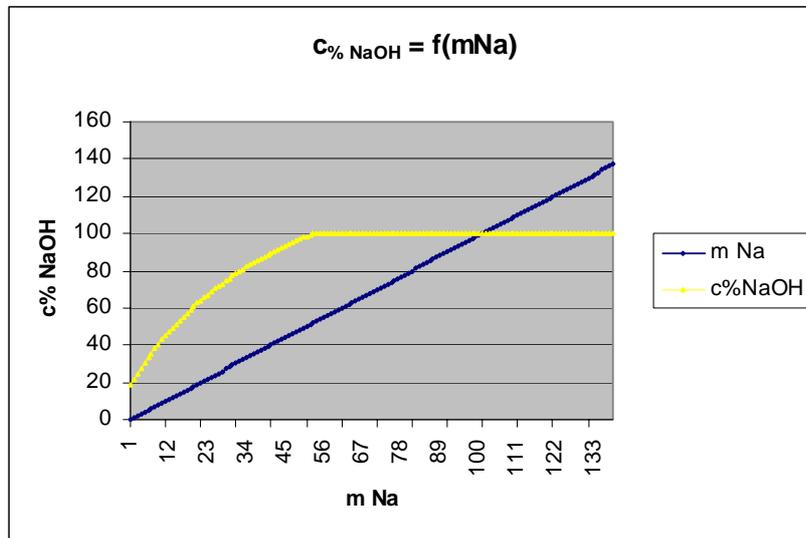
32 80.83

33 82.01

34 83.17

35 84.30

36 85.40



37 86.48 53 100.00

38 87.54 54 100.00

39 88.57 55 100.00

40 89.58

41 90.57

42 91.54

43 92.49

44 93.41

45 94.32

46 95.21

47 96.09

48 96.94

49 97.78

50 98.60

51 99.41

52 100.00

Существует большое количество решений, отражающих ситуацию, близкую к реальности, но при наибольшем обобщении только выдающиеся ученики улавливают (и улавливают правильно) момент, после которого концентрация раствора NaOH перестает возрастать при дальнейшем прибавлении натрия.

Интересно, что очень многие мои коллеги признались, что никогда не задумывались о подобной постановке задачи, что она не характерна для классического решения задач по химии, и лишь после ознакомления с таким способом решения, они признали ценность такого рода задач.

График показывает достаточно четко, что при добавлении 52 г натрия вся вода из раствора будет израсходована, то есть больше не будет образовываться NaOH, и концентрация останется неизменной даже при последующем добавлении натрия.

В заключение хочу отметить, что считаю использование этого метода в преподавании химии очень эффективным по следующим причинам:

- подобная задача самой своей постановкой способствует, в положительном смысле, ПРОВОКАЦИИ УЧАЩЕГОСЯ;
- ученик ИНТЕРЕСУЕТСЯ РЕШЕНИЕМ потому, что ему предлагается нескучная и небанальная задача, и потому, что он обладает достаточными знаниями информатики и математики, необходимыми для УСПЕХА;
- задача незаметно заставляет ученика ОБОБЩАТЬ, что, во всяком случае, выше и ценнее решения частной задачи;
- требуется ИНТЕРПРЕТАЦИЯ, а не просто решение предложенной задачи (даже если оно правильное).

При помощи всего вышесказанного мы можем получить шанс воспитать людей, которые будут не простыми исполнителями, а будут противостоять сложным жизненным проблемам; таким образом, они будут учиться не для школы, а для жизни (*Non scholae sed vitae discimus*).

Конечно же, тот, кто прочитал эти аргументы, может обвинить меня в большом избытке математики и информатики, но этот способ преподавания

химии при помощи компьютера был изучен в течение десяти лет работы на кафедре, на многих поколениях учащихся, в маленьком румынском городке с населением всего лишь в 15 тыс. человек. Как результат, в этом городке вырос ученик с самыми блестящими результатами на всех конкурсах в Румынии в 2004 году. Предложенный способ может быть применен и в будущем, а полученные результаты докажут, что он жизнеспособен.

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ПРОБЛЕМНОГО ОБУЧЕНИЯ В ПРЕПОДАВАНИИ ХИМИИ

Л. А. Саакян

Ереванский государственный медицинский университет имени М. Гераци
г. Ереван, Республика Армения

В методической литературе периодически освещаются вопросы совершенствования учебно-воспитательного процесса, а также практическое внедрение в этот процесс методов, активизирующих обучение. Для совершенствования и активизации процесса обучения в высшей школе большое значение имеют те особенности образования в вузах, которые обуславливают перестройку сформированного у учеников еще в школе стереотипа учебной работы, а также необходимость вооружения их учебно-познавательной деятельности новыми навыками и возможностями.

В процессе обучения учащиеся могут выполнять следующие функции:

1. Пассивное восприятие и усвоение информации, преподнесенной им извне. В этом случае учащийся рассматривается как объект, формируемый под влиянием преподавателя. В основу обучения ставится доставка готовой информации, готовых знаний и навыков следующими методами: сообщение, объяснение, демонстрация и требования относительно определенной деятельности учащегося. Обучение в этом случае является заучиванием определенных законов и их воспроизведением.

2. В другом случае учащийся рассматривается в качестве субъекта, который формируется под влиянием собственных интересов и целей. Обучение в этом случае является выбором вопросов и задач, поиском информации, самостоятельным образом мышления, творческой деятельностью, соответствующей собственным требованиям и интересам учащегося.

Уроки химии порой подвергаются критике в том смысле, что они обеспечивают скорее усвоение и запоминание химических знаний, чем развитие мышления. Подобная критика стимулирует поиск методов,

направленных на развитие личности обучающихся химии в рамках возможностей этого предмета. Прежде всего необходимо пересмотреть традиционные методы обучения химии и разработать новые, вовлекающие учащихся в исследовательскую деятельность и способствующие развитию их критического мышления и исследовательских способностей. Эти методы в общем называются *активирующими обучение методами*, к которым причисляется и метод проблемного обучения.

Не требует доказательства утверждение, согласно которому дальнейшее развитие организации учебных работ и их управления, а также полноценное применение возможностей, развивающих эти работы, обуславливаются совершенствованием методов обучения. Благодаря развитию теории и практики проблемного обучения решение проблемы совершенствования методов обучения получило новое содержание и глубину.

Сущностью проблемного обучения и вопросами его методов занимался целый ряд педагогов (М.И. Махмутов, М.Н. Скаткин, И.Я. Лернер, В.В. Гузеев, С.П. Манукян, Ю.А. Амирджанян и др.), определивших место этих методов в образовательном процессе и в действующей системе других методов. Несмотря на то, что в этой области существуют многочисленные и серьезные работы, единая теория проблемного обучения пока еще не создана. Особенно малочисленны работы, относящиеся к сфере преподавания химии. К тому же метод проблемного обучения химии не использовался химиками-педагогами Армении; по крайней мере, подобные публикации нам не известны.

Организация проблемного обучения, как известно, включает следующие этапы:

- подготовка учащихся – проблема понимания и усвоения;
- создание проблемной ситуации – построенной на несоответствии теоретических знаний учащихся со знаниями, представленными преподавателем во время занятия;
- четкая формулировка проблемы;
- предложение версий – для решения или объяснения возникшего противоречия;

- формулировка заключения.

Роль преподавателя заключается в добросовестном предварительном продумывании этапов организации проблемного обучения, в прогнозировании возможных версий, предложенных учащимися, и в их обсуждении. В процессе работы активность учащихся на различных этапах может быть неодинаковой.

В литературе распространена точка зрения, согласно которой проблемное обучение представляет собой новый этап развития методов проблемного обучения, а также способ, представляющий новую систему методов.

Если принять то, что проблемное обучение представляет собой отдельный вид обучения и имеет свои собственные методы, тогда необходимо прояснить всю систему этих методов целиком и охарактеризовать в отдельности каждый из них. Отметим, что в этой сфере знаний присутствует масса неопределенностей и противоречий.

На сегодняшний день среди методов проблемного обучения в основном перечисляют проблемную беседу, лекцию и изложение, и порой вскользь отмечают проблемное объяснение и дискуссию.

Именно метод обучения делает беседу катехизисной, эвристической или проблемной. Делу сильно вредит то обстоятельство, что эвристическую беседу разработать сравнительно легче, чем проблемную. Вот почему учителя и методисты, пользуясь возможностью представить эвристическую беседу взамен проблемной, стали наводнять литературу примерами именно такой беседы, создавая видимость применения проблемного обучения. Данное обстоятельство заметно опорочило этот весьма эффективный вид обучения, а потому необходимо осуществить поиск в этой сфере.

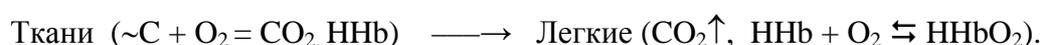
Одной из характерных особенностей проблемной лекции является выдвижение в процессе ее чтения альтернативных вариантов спорных положений, решения того или иного вопроса, а также вовлечение студентов в активное обсуждение поставленных проблем и совместное принятие решений. Последнее крайне важно. Задача проблемной лекции – переключить внимание студентов с механического записывания излагаемого материала на активную познавательную деятельность. Целесообразнее, чтобы поставленные

проблемные вопросы преподаватели объясняли не сразу, а их решения находились бы в процессе обсуждения, и выводы студенты делали бы самостоятельно. Целесообразно также, чтобы преподаватель в случае нечеткого ответа студента сумел найти в нем рациональное зерно, на котором бы и заострил внимание, тем самым воодушевив студента на дальнейшую активность.

Основная задача преподавателя – не столько сообщение информации, сколько умение сделать студентов участниками разрешения реальных противоречий. "Сотрудничая" в решении проблемы, студенты открывают для себя новые знания, познают теоретические особенности своей специальности.

Рассмотрим пример проблемной лекции на тему *"Воздух, который мы вдыхаем"*.

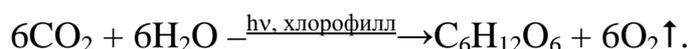
Знакомство учащихся с кислородом начинается с того факта, что это жизненно необходимый элемент, и в живой природе он обеспечивает обмен веществ – окислительные реакции в живом организме. Кислород попадает в организм человека и животных в процессе дыхания. В легких кислород, проникая в кровеносные сосуды, связывается с гемоглобином крови, а артериальная кровь переносит кислород в мышечные клетки, клетки мозга и всех внутренних органов, где в основном и протекают окислительно-восстановительные реакции. Конечный продукт окисления – CO_2 – венозной кровью переносится в легкие и оттуда выдыхается:



Получается, что кислород, находящийся в воздухе, расходуется, и взамен ему в воздух переходит эквивалентное количество CO_2 . Не иссякнет ли кислород, содержащийся в воздухе? Нет, не иссякнет.

Ведь кислород в природе не только расходуется, но и образуется, и его запасы постоянно пополняются. Содержащие хлорофилл зеленые растения поглощают углекислый газ и под влиянием солнечного света выделяют эквивалентное количество кислорода. Указанный процесс носит название

фотосинтеза, а общее уравнение реакции имеет вид:



Из сказанного понятно, насколько важна борьба за сохранение лесов, деревьев, зеленых зон; борьба против уничтожения зеленых насаждений. Вышеприведенное представляет собой *эвристическую беседу*.

Атмосферный кислород расходуется также в процессе реакций горения. Существует многообразие веществ, которые хорошо горят не только в чистом кислороде, но и в воздухе.

Мы живем на дне огромного воздушного океана, называемого атмосферой. Атмосфера является воздушной оболочкой планеты Земля – своеобразной шубой. Воздух предотвращает перегревание Солнцем поверхности Земли и одновременно защищает исходящее от Солнца тепло от рассеяния в пространстве. Атмосфера представляет собой надежную защиту нашей планеты от метеоритов – "падающих звезд", которые в воздухе нагреваются и сгорают. Атмосфера защищает флору и фауну планеты Земля от губительного воздействия космических лучей.

Почти все живые организмы не могут существовать без воздуха. Человек силой воли может заставить себя задержать дыхание всего лишь на несколько десятков секунд. Не зря, говоря о том или ином важном предмете, вспоминаем поговорку: "Это необходимо как воздух". Разумеется, сохранение воздушного бассейна имеет чрезвычайную важность.

Известно, что воздух имеет поразительно постоянный состав, который поддерживается путем естественного обмена. Свежий воздух, которым порой можно насладиться только в горах, в лесу, на берегу моря и т. д., довольно мало отличается от обычного воздуха.

В атмосфере планеты Земля содержание кислорода составляет около 21% (по объему). Для процессов горения этого вполне достаточно.

Первая проблемная ситуация. Что бы произошло, если содержание кислорода в воздухе было бы меньше 18%?

В созданной проблемной ситуации студенты вступают в дискуссию. Одна

часть утверждает, что животные задохнутся. Другие не соглашаются и выдвигают иную версию: сгорание станет происходить медленнее. По инициативе преподавателя все студенты (около 50) вовлекаются в процесс обсуждения и в итоге формулируют ответ:

Если воздух содержал бы меньше 18% кислорода, тогда в таком воздухе было бы невозможным сгорание углерода, "естественный" огонь никогда бы не смог возникнуть, и человек не имел бы возможности использовать его для своих нужд.

Вторая проблемная ситуация. *Что бы произошло, если содержание кислорода в воздухе было бы выше 30%?*

Создается вторая проблемная ситуация. Студенты вслух выражают свои мысли, отрицают и утверждают, спорят и приходят к согласию. Преподаватель активно участвует в дискуссии и направляет ее в нужное русло, подбадривая студента, в ответе которого обнаруживается зерно истины. И в итоге, с помощью приложенных всеми усилий, формулируется ответ:

Если бы воздух содержал больше 30% кислорода, то в такой газовой среде, например, один удар молнии привёл бы к большим катастрофам: возникли бы колоссальные пожары и даже взрывы.

Третья проблемная ситуация. *Что бы произошло, если содержание гелия в воздухе достигло бы 10%?*

Вопрос вызывает удивление и будит у аудитории желание поразмыслить. У студентов нет информации об этом вопросе, и в таком случае поиск осуществляет преподаватель, постоянно обращаясь к аудитории и ставя перед ней вопросы.

По самым последним данным науки, подвижные молекулы гелия проникают повсюду и "отравляют" электронику, начиная от ламп и кончая транзисторами. Продолжается исследование влияние "гелиевого воздуха" на живой организм.

Надо отметить, что на сегодняшний день отсутствуют весомерные доказательства о том, что деятельность человека привела к заметным и

глубоким изменениям в атмосфере и связанными с ними изменениями температуры, химического состава дождей, а также общих климатических факторов. Однако в отдельных местах человечество буквально загрязняет свое "гнездо", в частности, сжигая топливо в больших количествах, а также выбрасывает в атмосферу ненужные и даже вредные вещества. В условиях современной развитой промышленности общество использует воздушный бассейн в качестве "безграничного" пространства, куда можно сбрасывать любые отходы.

Атмосфера загрязняется также вследствие некоторых естественных процессов, однако в природе существуют и другие явления, которые приводят к восстановлению равновесия. Например, равновесная концентрация углекислого газа (CO_2) сохраняется как результат обмена вещества и энергии океана и суши, а роль человека в деле установления этого равновесия ничтожна.

Четвертая проблемная ситуация. Что произойдет, если вследствие естественных процессов не сохранялась бы равновесная концентрация углекислого газа и этот газ накапливался?

Поскольку в памяти студентов была свежа тема относительно механизмов буферных систем и их воздействия, поэтому почти все вспомнили о болезни "ацидоз", которая обусловлена наличием большого количества растворенного в крови свободного CO_2 . Однако получив толчок к размышлению о влиянии на окружающую среду излишка указанного газа, они, помогая друг другу и рассуждая вслух, в итоге приходят к "тепличному эффекту". По причине последнего средняя температура воздуха за год возрастает на 0.1° .

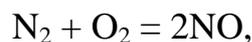
Домашнее задание: Средняя температура воздуха в Антарктике сейчас равна -8°C . Примерно через сколько лет эта температура станет равной $+1^\circ\text{C}$, когда начнут таять льды, вследствие чего уровень мирового океана повысится на 50 м и затопит сушу?

Это действительно может стать причиной всемирной катастрофы. Однако более актуальной является проблема загрязнения воздушной среды наших улиц и дорог, где в смертельных дозах накапливается оксид (CO) углерода (II),

который не успевает рассеиваться при круговороте воздуха. А главным "виновником" возникновения СО является транспорт, в частности, автомашины: достаточно отметить, что выброс СО в воздух со стороны промышленности почти в пять раз меньше, чем от транспорта.

В основе работы двигателя внутреннего сгорания лежит сгорание смеси жидкого топлива с воздухом: 1 единица массы топлива на 15 единиц воздуха, причем при так называемом идеальном сгорании образуется и выбрасывается в воздух не столь опасный углекислый газ CO_2 .

Однако в действительности часть топлива остается несгоревшей, а другая часть сгорает не полностью, превращаясь в крайне опасный угарный газ СО. И это ещё не всё, при работе двигателя азот воздуха соединяется с кислородом, образуя столь же вредные оксиды азота:



Возникновение оксидов зависит от скорости работы двигателей внутреннего сгорания. При большой скорости движения концентрация оксидов азота возрастает, но топливо сгорает хорошо, и сравнительно мало образуется СО. При медленном движении или на холостом ходу оксидов образуется мало, но происходит неполное сгорание, и концентрация СО возрастает. NO взаимодействует с водой и образуется азотная кислота:



Промышленными предприятиями и системой отопления в воздух выбрасываются также оксид серы (IV) и твердые частицы. Если не удалить SO_2 , то он провзаимодействует с водой, образуя капли раствора:



Кроме отмеченных двух кислот, образуется также H_2SO_4 . Студенты удивлены тем, что эта кислота может образовываться в атмосфере. Им известно, что в обычных условиях невозможно превращение оксида серы (IV) в оксид серы (VI).

Пятая проблемная ситуация. Каков механизм превращения оксида серы (IV) в оксид серы (VI) в воздухе?

Понятно, что лекция ограничена по времени, а кроме того, наука пока не имеет точного ответа на данный вопрос, поэтому студенты получают задание самостоятельно найти пути поиска решения этой проблемы. Решение вопроса переносится на практическое занятие.

Поскольку обсуждаемая проблема довольно сложна, и не все в состоянии найти ответ на поставленный вопрос, возникает необходимость опереться на развивающуюся теорию обучения, согласно которой нужно определить уровень образованности учащихся. Этот уровень можно легко выявить, дав им, например, четыре задания различной степени трудности. Если учащийся самостоятельно справился со всеми четырьмя заданиями, это свидетельствует о высоком уровне его образованности, что создает возможность дать ему более сложные задания. При самостоятельном выполнении студентом трех заданий ассистент фиксирует хороший уровень развития учащегося, а в случае выполнения двух заданий – низкий уровень его развития. Все учащиеся подразделяются на три группы соответственно уровням своего развития.

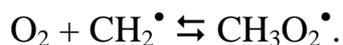
Решение пятой проблемы ставится перед студентами с высоким уровнем развития, с проявлением при этом индивидуального подхода к ним. Студенты получают консультацию и соответствующую литературу. Остальные студенты получают более легкие задания, например: "В каких условиях окисляется оксид серы (IV) в промышленности?" или "Какой выход обеспечивают подобные условия?" и т. д.

Через неделю ответ на проблемный вопрос практического занятия представили студенты-победители международной олимпиады по предмету "Химия". Оксид серы (IV) окисляется с помощью радикального механизма, реакцию стимулируют находящиеся в воздухе различные радикалы, в частности, углеводородные радикалы. Это предположение подтвердилось также компьютерным моделированием (кроме консультации преподавателя, студентам, выдвинувшим эту гипотезу, помогли молодые ученые кафедры, которые смоделировали течение реакции с помощью расчета методом

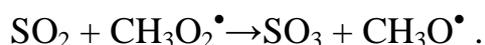
молекулярных орбиталей).

Известно, что органические пероксидные радикалы играют важную роль в процессе активации сернистого газа. Студенты использовали результаты проведенных нами систематизированных теоретических расчетов, касающихся реакций окисления SO_2 , протекающих по различным механизмам. В многочисленных реакциях промежуточные соединения имеют узловое значение в развитии схемы превращений, анализа и оценки, что связано с проблемами, возникающими, когда окружающая среда подвергается отравляющему влиянию химикатов.

Алкилпероксидные радикалы RO_2^\bullet (например $\text{CH}_3\text{O}_2^\bullet$) возникают из существующих в воздухе соединений в основном фотохимическим путем в условиях наличия излишка кислорода:



Взаимодействие молекул SO_2 с образовавшимися радикалами протекает по следующей схеме:



Для оценки деталей вышеуказанных механизмов, а также других возможных молекулярных превращений произведены точные квантовые расчеты.

Для изучения этих механизмов применены современные квантово-химические методы в рамках теории самосогласованного поля Хартри-Фока (HF, MP2, B3LYP, G2, G3). Расчеты проводились по программе GAUSSIAN 98, даже поверхностное знакомство с которой для студентов является весьма воодушевляющим.

Капли растворов и золи вышеуказанных трех кислот, а также твердые частицы продуктов неполного сгорания образуют стойкую систему – удушающий смог, который для больших городов является сущим злом и наказанием. Смог возникает главным образом в местах с влажным климатом (например, лондонский смог). Ученые прогнозируют затемнение на Земле из-за выброса дыма и пыли в атмосферу, что будет сопровождаться глобальным понижением температуры. Смог содержит свободные радикалы, которые

проникают в организм и, в первую очередь, разрушают воду (радиолиз воды), за которым следует разрушение органических веществ.

Кроме уже рассмотренных случайных смесей, воздух загрязняется также микроорганизмами, которые одновременно с пылью часто становятся причиной болезней.

В первую очередь необходимо обратить особое внимание на защиту атмосферы от различных вредных газовых смесей. Это, в основном, осуществляется установкой в автомашинах и на заводах специальных очищающих и поглощающих устройств.

Понятно, что знание всего вышеприведенного заставит человека бороться за чистоту воздуха.

Таким образом, доказана возможность внедрения методики современных научных представлений в содержание химического образования.

ПРОФИЛЬНОЕ ОБУЧЕНИЕ КАК ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ НОВЫХ ЖИЗНЕННЫХ ПОЗИЦИЙ

З.Д. Белых

Лицей №2 при Пермском государственном университете, г. Пермь, Россия

Принятая в Российской Федерации концепция профильного обучения на старшей ступени образовательных учреждений предусматривает реализацию принципиально новых духовно-нравственных и социально-экономических требований, предъявляемых к образованию. На протяжении 14-летней деятельности Лицей №2, открытый в 1990 году при Пермском государственном университете, накопил определенный опыт по профессиональному самоопределению старшеклассников и по реализации непрерывной системы образования «школа – вуз». Являясь многопрофильным учебным заведением (в лицее функционируют 8 профилей: математический, химический, физический и информационных технологий, биологический, географический, социально-исторический, филологический, германских языков и культур), лицей для достижения цели своего учреждения – формирование творческой личности на основе развития интеллекта, эстетического чувства, высокой нравственности – в качестве системообразующей определил учебно-исследовательскую и проектную деятельность. Включение этой деятельности в элективную составляющую (наряду со спецкурсами) учебного плана профильного обучения приводит к обязательному выполнению ее учащимися. Она дает возможность лицеистам применять свои знания в новой ситуации, принимать нестандартные решения, получать первичные навыки исследовательской работы, взаимодействия в коллективе, проявлять личностные качества, т.е. формирует и развивает ключевые компетентности в сферах познавательной и социально-трудовой деятельности. Для большинства лицеистов выполнение учебно-исследовательской и проектной работы выходит за рамки урочной и реализуется через дополнительное (внеурочное) образование, интегрированное с основным.

Чрезвычайно важным аспектом при составлении учебных планов при профильном обучении является отнесение учебных предметов к различным

типам базисного уровня, профильных и элективных курсов. Поскольку базовые курсы изучаются с целью завершения образования в области базовых компетентностей и часть из них может заканчиваться в основной школе или изучаться в несколько сокращенном виде, становится необходимым четкое соотнесение программ основной школы и старшего звена.

Химическое образование, формирующее мировоззрение учащихся не в меньшей степени, чем предметы, традиционно считающиеся гуманитарными, оказывает существенное влияние на развитие научного, творческого мышления.

В связи с этим важной задачей химического образования является развитие у учащихся способностей осмысленно познавать природные явления, осознавать свое место в окружающем мире, учиться жить в гармонии с ним, нести ответственность за его сохранение. Вместе с тем следует понимать и принимать, что подход, особенно старшеклассников, к предметам стал жестко прагматичным. Это означает, что мотивация к изучению химии принципиально меняется, но одновременно химия может стать одной из основ возникающего у старшеклассников интереса к философским проблемам, осознания единства человека с окружающим его миром.

Вышесказанным и определяется подход к составлению программы и организации изучения химии в гуманитарных профилях, что является одной из сложных задач профильного обучения. Нужно помнить, что предлагаемый для изучения материал предназначен для учащихся, преимущественное большинство которых не собирается в будущем посвятить себя изучению естественных наук. Важной задачей обучения становится помощь ученикам в осознании серьезной роли, которую играет и будет играть химия в их жизни; в использовании знания законов химии с тем, чтобы быть способным самостоятельно, здраво и грамотно воспринимать современные технологические и экологические проблемы, касающиеся развития науки и промышленности, с которыми сталкиваются наше общество и весь мир. Можно считать, что химия для учеников нехимических классов – прежде всего необходимый минимум знаний о вещественных составляющих их сегодняшнего и будущего окружения.

Основные разделы программы курса охватывают фундаментальные понятия и термины, теоретические и практические задачи, позволяя ученику расширить знания, полученные в основной школе. Все преподавание акцентировано на проблемах, связанных с прямым или косвенным влиянием химии на жизнь человека и окружающую среду. Общими методическими подходами в изложении материала являются следующие:

- усиление прикладной значимости явлений;
- практическая направленность получаемых знаний;
- экологическая целесообразность реализуемых процессов;
- использование в обучении компьютерных технологий;
- проведение достаточного количества и доступного по форме и содержанию эксперимента.

Необходимым условием обучения является научность изложения материала с одновременным ограничением числа специальных химических понятий и терминов с целью обеспечения доступности изложения. При этом важно избегать упрощенного описания тех или иных явлений, показать одновременную сложность и познаваемость мира.

Одним из компонентов химического образования учащихся гуманитарных классов является краткое знакомство с историей химии, в частности, с вопросами, связанными с историей открытий, созданием основополагающих законов и теорий, с личностями ученых-химиков. Это не только расширяет кругозор учащихся, но и показывает логику развития химической науки в целом.

Содержание курса химии для гуманитарных классов должно иметь не столько теоретическую, сколько практическую, общечеловеческую значимость, что позволяет учащимся в процессе обучения на основании своих жизненных представлений и опыта проявлять эмоциональную активность, обуславливающую интерес к познавательной деятельности. Изучение химии не должно превратиться в запоминание готовых истин. Важно сформировать у учащихся осознанную потребность в самостоятельном поиске знаний, научить их разумно и критически мыслить, прививая навыки самообразования, а также

потребность в химических знаниях. В связи с чем необходимо знакомить учеников с общественными проблемами, грамотно разрешить которые невозможно, не овладев основной базой химических знаний.

Как отмечалось выше, профильное обучение представляет три типа учебных курсов (базисные, профильные, элективные). Введению профильных предметов предшествует определенная аналитическая деятельность, результатом которой является оптимальный вариант сочетания основного профильного предмета с сопутствующими профилю предметами, наилучшим образом способствующими профессиональному самоопределению (так, в классе химического профиля профильный предмет – химия, сопутствующий – математика; в биологическом – биология, сопутствующие – химия и экология, и т.д.). Изучение профильных предметов существенно увеличивает долю самостоятельной познавательной деятельности, позволяет использовать активные методы обучения, нацеливает лицеистов на использование различных источников информации, в том числе – компьютерных технологий.

В классах химического профиля в рамках элективной составляющей лицеистам предлагается изучение ряда дисциплин, способствующих укреплению мотивации в изучении химической науки, развивающих познавательную деятельность и расширяющих практические навыки, необходимые для проведения учебно-исследовательской работы и проектной деятельности. За последние годы в лицее для химического профиля определился ряд элективных курсов, выполняющих вышеуказанные цели. Это «Основные понятия стереохимии», «Отдельные вопросы биохимии», «Основы химических производств», «Некоторые вопросы аналитической химии». Курс «Основы молекулярной спектроскопии» одновременно позволяет лицеистам, выполняющим экспериментальную (исследовательскую) работу, использовать современные методы подтверждения или установления структуры синтезируемых соединений. Спецпрактикум «Техника лабораторных работ» предназначен, главным образом, для получения лицеистами практических навыков, также необходимых для выполнения экспериментальных учебно-исследовательских работ. В рамках учебно-исследовательской работы

лицеистам предлагается исследовательский практикум, предусматривающий проведение экспериментальной работы, позволяющей укрепить и развить навыки практической деятельности, без которых невозможно проведение индивидуальных и групповых исследований. Элективные курсы обычно невелики по времени (10-16 часов) и изучаются, в основном, модульно.

Участвуя на протяжении последних трех лет в федеральном эксперименте по совершенствованию структуры и содержания общего образования, коллектив лицея принимал участие в апробации экспериментальных учебных планов (уровни А и Б), в анализе предлагаемых учебников и пособий по различным предметам (в том числе и по химии), проекта обязательного минимума содержания среднего (полного) образования. Продолжается работа по составлению учебных планов профильных классов, в которых будет достигнуто оптимальное соотношение базовых общеобразовательных предметов, профильных и элективных курсов (50:30:20), рекомендованное российской концепцией профильного обучения на старшей ступени.

ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ И ПЕРЕПОДГОТОВКИ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ВУЗОВ ПО ХИМИИ В КЛАССИЧЕСКИХ УНИВЕРСИТЕТАХ

О. В. Архангельская, И. А. Тюльков

Химический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова, г. Москва, Россия

С 2003 года на Факультете педагогического образования (ФПО) МГУ реализуется программа для получения педагогической квалификации «Преподаватель высшей школы». ФПО обратился к химическому факультету с просьбой поддержать эту программу и начать подготовку преподавателей вузов по химии.

Обучаться по этому направлению могут аспиранты, докторанты, стажеры химического факультета МГУ и преподаватели вузов, желающие повысить свою квалификацию [1].

Не секрет, что молодой человек, который начинает преподавать в вузе, поначалу сталкивается с большими трудностями. С одной стороны, молодой специалист имеет большой багаж знаний (зачастую в той узкой области науки, которой он профессионально занимается), с другой – у него нет опыта работы со студентами, педагогической практики. Молодой преподаватель «варится в собственном соку». Ему необходимо самостоятельно разобраться с лекционным и семинарским материалом, содержанием практикума. Он всё это изучал, будучи студентом, но теперь он находится «по другую сторону» – у доски – и ему нужно в доступной и ясной форме изложить материал учащимся. Начинающему преподавателю не всегда хватает опыта и выдержки отвечать на вопросы студентов или его семинары превращаются в маловразумительные лекции, которые он проводит «для себя». Студенты, конечно, недовольны таким подходом. Возникают также трудности из-за малой разницы в возрасте студентов и преподавателя. Очень редко кто из молодых преподавателей не кидался из стороны в сторону – или отгораживаться от студентов за высокой

стеной или быть с ними запанибрата. А как молодому педагогу готовиться к семинарам или практикумам, как принимать коллоквиумы, зачеты, экзамены?

В аспирантскую подготовку обязательно входят 100 часов педагогической практики, но она зачастую засчитывается соискателю автоматически, т.к. аспирант занимается научными изысканиями, или же практика сводится к пассивному посещению занятий. Таким образом, после защиты кандидатской работы молодой ученый не готов к преподавательской деятельности. Вводя неопытного преподавателя в учебный процесс, руководство кафедры или лаборатории не задумывается, насколько трудным будет процесс адаптации для молодого человека. «Мы сами были в такой же ситуации, нас никто не учил. И этот опыта наберется сам». Хорошо, если старшие товарищи помогут и вовремя придут на помощь молодому коллеге. В противном случае адаптация может затянуться на годы и сопровождаться большими психологическими проблемами. В итоге для этого преподавателя педагогическая нагрузка может превратиться в каторгу.

Таким образом, проблема подготовки преподавателей вузов актуальна. Необходимо отметить, что подготовка преподавателя вуза существенно отличается от подготовки учителя школы.

- Во-первых, процесс и содержание обучения в вузе отличается от школьного.
- Во-вторых, учатся взрослые люди, которые осознанно выбрали данную специализацию.
- В-третьих, обучаться будут аспиранты с *разных* кафедр, представляющих различные направления химической науки, которые они в будущем будут преподавать, поэтому необходимо отобрать такой концентрат педагогических знаний, который будет полезен преподавателю любой химической дисциплины.

Координация работы по подготовке преподавателей вузов осуществляется координационным советом, в состав которого входят методисты с кафедр химического факультета, осуществляющих большой объем педагогической работы. В задачи этой группы входит *разработка и*

утверждение программ учебных курсов и учебного плана, без которых невозможно эффективное обучение слушателей ФПО.

Таким образом, можно выделить две составляющие работы по этому направлению.

СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ СТОРОНА

- Разработка курсов для слушателей ФПО (основной акцент необходимо сделать на практически значимых знаниях, которые необходимы потенциальному преподавателю высшей школы, при этом считаем необходимым ознакомить слушателей с историей химического образования, некоторыми методическими закономерностями учебного процесса, информационными технологиями в образовании).

- Разработка учебного плана обучения.

Вырисовывается определенный круг курсов, которые могут быть предложены слушателям ФПО. Этим курсов не может быть *более 4-5*, иначе слушатели не справятся с выполнением учебного плана: ведь они должны прослушать еще общепедагогические курсы непосредственно на ФПО. Учебный план обязательно подразумевает последовательность прохождения курсов, в противном случае теряется целостность подготовки специалистов.

- Обязательна педагогическая практика. Она выполняется *на базе той кафедры*, на которую поступил аспирант.

ПРОЦЕССУАЛЬНАЯ СТОРОНА

- Обучение ведется в рамках следующих организационных форм: лекции, семинары, практические занятия, *мини-конференции, самостоятельная работа слушателей*. Обучение ведется в течение 2 лет, без отрыва от учебы.

- Итогом обучения является написание и защита квалификационной работы по теме, близкой соискателю.

- Для широкого освещения работы по подготовке преподавателя высшей школы предполагается широкое использование интернет-ресурсов химического факультета и ФПО МГУ.

В заключение подчеркнем, что подготовка преподавателей вузов не может быть поставлена «на поток». Этот процесс, по возможности, должен быть максимально индивидуализирован. Только перенимая опыт старшего поколения, молодежь сможет войти в учебный процесс и эффективно участвовать в нем. Задача программы подготовки преподавателей вузов по химии – всемерно способствовать и поощрять желание молодых ученых участвовать в химическом образовании.

ЛИТЕРАТУРА

1. О.В. Архангельская, И.А. Тюльков. Подготовка и переподготовка преподавателей вузов по химии. Материалы Международной конференции «Химия в Московском университете в контексте российской и мировой науки» (Москва, 24-26 ноября 2004 г.). Тезисы докладов. – М.: МГУ, 2004. – с. 8-9.

Сведения об авторах

Акимжанова Гульнар Мухангалиевна – зам. директора Республиканского научно-практического центра «Дарын» Министерства Образования и науки Республики Казахстан, руководитель команды Республики Казахстан на 38-ой Международной Менделеевской олимпиаде.

Архангельская Ольга Валентиновна – кандидат химических наук, доцент кафедры общей химии химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, зам. председателя методической комиссии Всероссийской олимпиады школьников по химии, руководитель команды России на Международной Менделеевской олимпиаде.
arkh@general.chem.msu.ru

Бекишев Курмангали Батырбекович – кандидат химических наук, доцент кафедры неорганической химии химического факультета Казахского национального университета им. аль-Фараби.

Белых Зинаида Дмитриевна – кандидат химических наук, доцент, директор Лицея №2 при Пермском государственном университете, член методической комиссии и жюри Международной Менделеевской олимпиады.
licey2@pstu.ac.ru

Бибин Александр Валерьевич – студент химического факультета МГУ, член сборной команды Республики Молдова, завоевавший Бронзовые медали на 36-ой и 37-ой Международных Менделеевских олимпиадах, член жюри 38-ой Международной Менделеевской олимпиады.
beebeen@mail.ru

Богдан Даниела – инспектор по делам химического образования Министерства просвещения Румынии
daniela_bogdan@mec.edu.ro

Велишко Надежда Георгиевна – доктор химических наук, директор Департамента доуниверситетского образования Министерства Просвещения Республики Молдова, зам. председателя оргкомитета 38-ой Международной Менделеевской олимпиады.
preuniversitar@edu.md

Гладилин Александр Кириллович – доктор химических наук, профессор кафедры химической энзимологии химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, член оргкомитета Международных химических олимпиад, член методической комиссии и жюри Международной Менделеевской олимпиады.
gladilin@direct.ru

Джашакуева Байдымат Караджашевна – кандидат химических наук, доцент кафедры ОХ и ОТ факультета химии и химической технологии Кыргызского национального университета им. Жусупа Баласагына.

Драгалина Галина Арсентьевна – доктор конференциар, доцент, декан факультета химии и химической технологии Молдавского государственного университета, заместитель председателя Оргкомитета 38-ой Международной Менделеевской олимпиады школьников по химии.
dragalin@usm.md

Еремин Вадим Владимирович – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры физической химии химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, член методической комиссии и жюри Международной Менделеевской олимпиады и Всероссийской олимпиады школьников по химии, руководитель команды России на Международной химической олимпиаде.
vadim@educ.chem.msu.ru

Кузьменко Николай Егорович – доктор физико-математических наук, профессор кафедры физической химии, зам. декана химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, зам. председателя оргкомитета Международной Менделеевской олимпиады школьников по химии
nek@educ.chem.msu.ru

Кудрицкая Светлана Алексеевна – доктор конференциар, доцент кафедры неорганической и физической химии, зам. декана факультета химии и химической технологии Молдавского государственного университета.

kudrit@mail.md

Лунин Валерий Васильевич – академик Российской академии наук, доктор химических наук, профессор, зав. кафедрой физической химии и декан химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, председатель оргкомитета Международной Менделеевской олимпиады

dean@dean.chem.msu.ru

Манев Стефан Георгиев – доцент, зам. декана химического факультета Софийского университета «Св. Кл. Охридский», руководитель команды Республики Болгария на 38-ой Международной Менделеевской олимпиаде.

nhsn@chem.uni-sofia.bg

Муксумова Зуура Сыдыкбековна – кандидат химических наук, доцент кафедры ЮНЕСКО по экологическому образованию и естественным наукам факультета химии и химической технологии Кыргызского национального университета им. Жусупа Баласагына.

Ненайденко Валентин Георгиевич – доктор химических наук, профессор кафедры химии нефти и органического катализа химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, председатель методической комиссии и жюри Международной Менделеевской олимпиады.

nen@acylium.chem.msu.ru

Петкова Ренета Иванова – главный эксперт Дирекции «Политика общего образования» Министерства Образования и науки Республики Болгария, руководитель команды Республики Болгария на 38-ой Международной Менделеевской олимпиаде.

Ревенко Михаил Дмитриевич – доктор хабилитат, профессор, зав. кафедрой аналитической и органической химии факультета химии и химической технологии Молдавского государственного университета, сопредседатель жюри 38-ой Международной Менделеевской олимпиады.

revenco@usm.md

Решетова Марина Дмитриевна – кандидат химических наук, старший научный сотрудник кафедры органической химии химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, член методической комиссии и жюри Менделеевской Международной олимпиады, член методической комиссии Всероссийской олимпиады школьников по химии.

mres@nmr.chem.msu.ru

Рыжова Оксана Николаевна – кандидат педагогических наук, младший научный сотрудник кафедры физической химии химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова. Ответственный секретарь методической комиссии и оргкомитета Международной Менделеевской олимпиады.

ron@phys.chem.msu.ru

Саакян Лида Аршаковна – доктор педагогических наук, профессор, зав. кафедрой химии Ереванского медицинского института, руководитель команды Республики Армения на 38-ой Международной Менделеевской олимпиаде.

lida_s11@hotmail.com

Сабо Штефан – учитель химии, Лицей им. Симиона Бэрнуциу, г. Шимлеу Силванией, Румыния, руководитель команды Румынии на 38-ой Менделеевской олимпиаде. Ученик г-на Сабо Константин-Николае Такакс в 2004 году завоевал Серебряную медаль на Менделеевской олимпиаде и Золотую медаль на Международной химической олимпиаде в 2004 г.

szabor_ro@yahoo.com

Сагимбекова Нуржамал Булетаевна – кандидат химических наук, доцент кафедры органической химии химического факультета Казахского национального университета им. аль-Фараби, руководитель команды Республики Казахстан на 38-ой Международной Менделеевской олимпиаде

sagimbekova@kazsu.kz

Сарымзакова Роза Копбаевна – кандидат химических наук, доцент кафедры ОХ и ОТ факультета химии и химической технологии Кыргызского национального университета им. Жусупа Баласагына.
sarimzakova@mail.ru

Тюльков Игорь Александрович – кандидат педагогических наук, научный сотрудник кафедры общей химии химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, ответственный секретарь методической комиссии Всероссийской олимпиады школьников по химии, руководитель команды России на Международной Менделеевской олимпиаде.
tiulkov@general.chem.msu.ru