

# РЕАЛИЗАЦИЯ ПРЕЕМСТВЕННОСТИ СОДЕРЖАНИЯ ХИМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В СИСТЕМЕ СРЕДНЯЯ ШКОЛА – ВУЗ

*Елена Василевская*

*Кафедра неорганической химии, Химический факультет, Белорусский  
государственный университет, ул. Ленинградская, 14,  
Минск, 220050 Беларусь*

*Виталий Халецкий*

*Кафедра инженерной экологии и химии, Факультет водоснабжения и  
гидромелиорации, Брестский государственный технический  
университет, ул. Московская, 267, Брест, 224017 Беларусь*

## Summary

### CONTINUATION OF THE CONTENT OF EDUCATION IN CHEMISTRY FROM HIGH SCHOOL TO UNIVERSITY

During the last years, the curriculum in Chemistry for high schools in Belarus has undergone considerable changes. Traditional memorising has been replaced by problem-solving methods. A particular emphasis is given to the importance of knowledge in Chemistry for everyday life. Basic information selection principles for a course in Chemistry in high school and university are discussed in the article.

**Key words:** memorising, education in Chemistry, mainstream high school.

В качестве ключевой проблемы нынешнего столетия ЮНЕСКО выдвинула проблему образования на протяжении всей жизни, разрешаемую в рамках задач: научиться познавать, научиться делать, научиться жить вместе, научиться жить. Решение указанных проблем требует реорганизации структуры образования, обеспечения его преемственности на этапах средняя школа – вуз – последипломное образование и реализации дифференцированного подхода, позволяющего каждому участнику образовательного процесса в зависимости от уровня квалификации, опыта и потребностей постигать и осваивать новое. Необходимо отметить, что в последнее время в массовой печати и в научно-методических публикациях широко дискутируется вопрос о месте и роли химического образования в системе школа – вуз. Ставится вопрос о целесообразности изучения химии вообще

(в США, например, многие средние учебные заведения не включают курс химии в перечень обязательных дисциплин), об объеме данной учебной дисциплины в базовой средней школе и непрофильных высших учебных заведениях.

Хорошо известно, что использование достижений химии связано не только с успешной деятельностью химиков-профессионалов, но и со степенью восприятия идей химии обществом в целом. Поэтому, наряду с приобретением фундаментальных знаний, немаловажное значение имеет умение применять законы химии в жизни. Образованным, интеллигентным в обычном понимании слова человек может быть и в том случае, если он не знает или забыл многое из того, что изучал в школьном курсе химии. Вероятно, музыкант не обязательно должен знать технологию производства серной кислоты или возможные степени окисления атома серы в ее соединениях. В то же время определенный объем химических знаний необходим каждому для активной повседневной деятельности, принятия жизненно важных решений на различных уровнях от бытового до узкопрофессионального. Возникает очень важная проблема отбора минимума информации по химии. Очевидно, что минимум прикладных сведений должен быть разным для музыканта, инженера-строителя или профессионального химика. Но умение ориентироваться в массе продуктов бытовой химии, критически относиться к зачастую безграмотной с химической точки зрения рекламе, вывести пятно, провести анализ воды на нитраты с помощью простейшего тест-метода пригодится каждому независимо от области профессиональной деятельности. Знание основ химии приведет и к повышению интеллектуального статуса человека в обществе, что также немаловажно при нынешнем жестко-прагматическом подходе к мотивации обучения («а зачем мне это нужно?») и нацеленности на успех. При отборе материала, подлежащего изучению в любом школьном курсе, необходимо учитывать две тенденции. С одной стороны, требуется создать условия для усвоения основного материала средними по подготовке и прилежанию учениками. Это значит, что программный материал должен быть пересмотрен в сторону сокращения, и содержание курса необходимо привести в соответствие со временем, отводимым на его изучение. Но сразу же возникает очень сложный

вопрос определения минимума химических знаний, необходимых для всех. Требования к минимуму содержания должны быть отражены в государственных стандартах образования по химии, как это сделано, например, в России. Уменьшение объема учебного материала по химии в средней школе может осуществляться путем фундаментализации знаний. Однако при этом возникает очень важный вопрос о фундаментальных понятиях в химии. В школьных, да и не только в школьных, учебниках химии часто не приводятся однозначные, соответствующие современному состоянию науки определения таких понятий, как молекула, ион, химическое соединение, комплексное соединение, валентность и др. Естественно, что дефиниции фундаментальных понятий химии не могут быть строгими и однозначными на разных этапах ее изучения. Необходимо, вероятно, ввести какие-то стартовые, первоначальные понятия, развивая и дополняя их по мере изучения химии. Но и эти стартовые понятия должны соответствовать уровню науки. Ведь характеризуя вещество только совокупностью его физических свойств, мы можем логично прийти к тому заключению, что лед и вода – разные вещества, образованные одним и тем же химическим соединением, точно так же, как алмаз, графит и фуллерен. Вопрос о фундаментальных понятиях и дефинициях в химии требует специального обсуждения в печати с участием всех заинтересованных специалистов. Точно так же следует обсудить вопрос о фундаментальных законах химии, так как не всегда в точности известно, что под этим подразумевается. Существуют ли вообще в химии фундаментальные законы или следует вести речь о закономерностях? Если законы Ньютона в рамках классической механики являются фундаментальными, т.е. выполняются неукоснительно, то возникает вопрос относительно основных стехиометрических законов в химии: фундаментальны ли они. И вообще, сколько стехиометрических законов в химии: три или пять? Детальный анализ указанного вопроса не входит в задачи данной статьи, однако необходимость его постановки и решения очевидна.

Хотелось бы также обратить внимание на соответствие номенклатуры, используемой в школьном курсе химии, требованиям ИЮПАК, например, в части чтения формул

неорганических соединений, начиная с катиона, т.е. так, как они записаны. Например, NaCl – натрий-хлорид, а не хлорид натрия. Предлагаемая форма чтения принята в учебных пособиях по химии для средней школы, используемых в Республике Беларусь [1-3]. При наименовании неорганических соединений, начиная с катиона, школьникам легче освоить азы химического языка, проще переходить от буквенной записи к символической. Это одновременно позволяет преодолевать один из весьма серьезных психологических барьеров, связанных с изучением химии, – барьер кодированной записи информации, поскольку между кодом и его расшифровкой соблюдается соответствие. В то же время нецелесообразно отказываться от эмпирических названий ряда химических соединений, широко используемых в технике и в быту: медный купорос, соляная кислота, поваренная соль и т.п.

Кроме сообщения минимума сведений по определенному предмету, школа должна готовить выпускников, способных стать квалифицированными специалистами в избранной области. Очевидно, что они в состоянии усвоить больше узаконенного минимума. Как же быть в данном случае? Достаточно популярный лозунг «минимум для всех», максимум – для одаренных» в своей реализации сталкивается с рядом проблем. В 12 -14 лет достаточно трудно выделить одаренных детей в узкой области. Нужен ли им максимум во всех науках? Нужна ли отдельная программа? Имеющийся у авторов опыт работы с программами учебных курсов для вузов позволяет вынести на обсуждение идею создания базовой программы школьного курса на основе Государственного стандарта, в которой была бы дана достаточно подробная расшифровка фундаментальных вопросов с комментариями, учитывающими широкий диапазон требований к объему и глубине рассмотрения информации, обязательной для одних и не обязательной для других школьников. Основные вопросы в такой программе могут быть выделены шрифтом, и они являются обязательными для усвоения учениками. Знание только данных вопросов программы должно проверяться разного рода комиссиями и на выпускных экзаменах за курс базовой школы. Вопросы дополнительные, поясняющие и углубляющие материал, могут быть выделены шрифтом для классов с углубленным изучением химии и для профильных классов. Что это даст? Учителю – видение программы курса в целом (минимума,

обязательного для всех, и максимума для тех, кто собирается в будущем стать химиком или специалистом в близких к химии областях знания), возможность организации индивидуального дифференцированного обучения с учетом уровня подготовки учеников и их заинтересованности, что особенно важно в малокомплектных средних школах. Приведение в соответствие объема программы со временем, отводимым на ее изучение, позволит больше внимания уделить пониманию фундаментальных вопросов, а не их запоминанию. Существование детальной программы школьного курса химии, увязанной в части максимальных требований с программой для поступающих в вузы, позволит школьнику самостоятельно подготовить отдельные вопросы, выходящие за рамки обязательного минимума. Например, тема "Гидролиз солей" в настоящее время исключена из школьной программы, но в программах для поступающих в ВУЗы есть вопрос "Общие свойства солей", что и позволяет формулировать на вступительных экзаменах вопросы об изменении окраски индикаторов в растворах солей. Формального противоречия нет. Но давайте встанем на позицию абитуриента, самостоятельно готовившегося к поступлению по школьной программе или даже по программе для поступающих в ВУЗы: откуда он должен узнать о гидролизе солей? Выход видится в детальной расшифровке школьной программы и доведении ее до сведения учащихся. Естественно требуют всестороннего обсуждения вопросы, входящие как в программу-минимум, так и в программу-максимум. И здесь свое слово должны сказать учителя, методисты и вузовские преподаватели. Роль вузовских преподавателей при обсуждении и составлении программ для средней школы должна заключаться в определении разумного предела как по объему материала, так и по глубине его изложения. В практике Химического факультета Белгосуниверситета нередко приходится сталкиваться с тем, что студенты-первокурсники, выпускники лицеев и специализированных химических классов, очень глубоко знают отдельные частные вопросы и в то же время опускают какие-то принципиально важные вещи. Неумение анализировать, критически оценивать материал, работать с литературой, усваивать и перерабатывать информацию большими порциями – вот проблемы, с которыми сталкиваются практически

все студенты в начале учебы. И готовить их к разрешению указанных проблем нужно уже в школе.

Традиционно в программы школьных курсов включаются устоявшиеся и не вызывающие сомнений концепции, в основном изучается то, что известно науке достаточно давно. Но обучение – это живой процесс, который должен быть связан с проблемами современной науки, сегодняшней жизни. И вот здесь встает вопрос о насыщении учебного курса конкретным материалом, касающимся достижений химической науки последних лет. Материал такого рода может быть включен непосредственно в текст учебных пособий для школьников, например, в пособиях [1-3] он излагается в рубрике «Интересно знать», или сообщается преподавателем. При выборе результатов научных исследований для рассмотрения в учебном процессе можно пользоваться следующими критериями:

- значимость результатов для трактовки уже известных фундаментальных положений (например, синтез 110 и последующих элементов; цепная реакция разрушения озонового слоя под действием фторхлоруглеродов; получение новой аллотропной модификации углерода - фуллеренов и др.);
- изменение уровня теоретических представлений и появление новых моделей, приложение уже существующих моделей к описанию других соединений (например, в школьном курсе химии с точки зрения концепции гибридизации атомных орбиталей очень хорошо рассматривается строение органических соединений и не акцентируется возможность применения той же концепции для объяснения пространственной конфигурации молекул аммиака, воды и других неорганических веществ);
- появление новых областей исследований на стыке наук (бионеорганическая химия, медицинская химия и др.);
- сведения экологической направленности (например, применение принципа Ле-Шателье в природе);
- сведения, необходимые для комфортного существования в окружающем нас мире, в быту (состав жевательных резинок, стиральных порошков и зубных паст, защита металлов и материалов от коррозии, принципы химической консервации и др.).

Хотелось бы подчеркнуть, что основная часть информации о новых достижениях науки не предназначена для запоминания, а

служит для развития интеллекта, для эффективной профессиональной последующей деятельности, для комфортного существования в окружающем мире. Роль учителя в данном случае видится не столько в передаче информации, сколько в формировании критического мышления, здорового любопытства, интереса к обучению. Отбор сведений по новым достижениям науки можно поручить провести школьникам самостоятельно по материалам периодической печати. При этом следует обратить внимание на необходимость критического подхода к газетным публикациям и материалам популярных журналов, предложить найти нередко встречающиеся ошибки и неточности в сугубо «химических» материалах (химические термины, сведения о свойствах конкретных веществ и т.д.). Например, существует достаточно много публикаций по проблеме «парникового эффекта» и роли углекислого газа в глобальном изменении климата на Земле. Но на долю углекислого газа приходится около 50% эффекта нагрева, существенный вклад в этот процесс вносят метан, оксид азота (IV), фреоны. Увеличение концентрации  $\text{CO}_2$  в атмосфере (кстати, относительно данного факта сведения достаточно противоречивы) связано не только с деятельностью человека, но и с процессами, происходящими в природе, например, извержением вулканов.

Изложенные выше принципы построения программ по школьному курсу химии применимы и в высших учебных заведениях. В вузовских программах курса химии необходимо четко оговорить требования к объему и глубине рассмотрения информации, указать, какие вопросы предназначены для повторения из школьного курса (в программе они могут быть выделены шрифтом), для усвоения каких достаточно самостоятельной работы с доступными студентам учебниками при консультативной помощи преподавателя. Как показывает опыт авторов по преподаванию курса общей химии на Химическом факультете Белгосуниверситета, курсов химии на Электронно-механическом факультете и Факультете водоснабжения и гидромелиорации Брестского государственного технического университета существуют резервы сокращения объема материала, подлежащего изучению на уровне запоминания, за счет исключения деталей; факультетность тщательно спланированного подхода к изучению курса, при котором новые темы и понятия

вводятся с опорой на уже известный материал. Это требует пересмотра и согласования программ учебных дисциплин в школе и в вузе с учетом специализации обучаемого [5]. Не секрет, что многие программы по общей химии в непрофильных вузах по объему не уступают программе Химического факультета университета. Снятие перегрузки учебным материалом позволит усилить концептуальные вопросы учебного курса. Сокращение объема фактической учебной информации должно сопровождаться обучением студентов работе с литературой, поиску информации в компьютерных базах данных. При этом в учебном курсе необходимо заранее оговорить, какими пособиями студенты могут пользоваться на занятиях и на экзамене. Умение самостоятельно работать с информацией пригодится в дальнейшем профессиональном становлении молодого специалиста, при повышении квалификации путем самообучения или дистанционного обучения. В общих естественнонаучных курсах уместно говорить о новых научных и прикладных результатах, важных для специалистов той профессии, которая приобретается студентами. Например, в курсе химии это могут быть сведения о синтезе новых модификаторов для бетона, принципы работы высокоэффективных ингибиторов окисления технических резин, анализ проблемы использования фосфатов и боратов для защиты от коррозии и др. Такой подход позволит преодолеть часто наблюдающееся в студенческой среде недостаточно уважительное отношение к непрофильным дисциплинам. Одновременно мы выйдем на весьма актуальную в современном образовании проблему превращения «знания о чем» в «знание для чего»: для последующей профессиональной деятельности, для умения эффективно решать возникающие проблемы. Направленность обучения на развитие личности учащегося, как справедливо отмечается в [4], проявляется, наряду с другими факторами, в «целесообразном соотношении содержания обучения с контекстом развития мировой и общественной культуры, показе науки как деятельности человека для человека, раскрытии связей изучаемого с окружающей действительностью».



## Литература

1. Химия: Учебное пособие для 8 кл. общеобразоват. шк. с рус. яз. обучения / И.Е. Шиманович, О.И. Сечко, А.С.Тихонов, В.Н. Хвалюк. Под. ред. И.Е. Шимановича. Минск.: Нар. асвета, 1999.
2. Химия: Учебное пособие для 9 кл. общеобразоват. шк. с рус. яз. обучения / И.Е. Шиманович, Е.И. Василевская, А.П. Ельницкий, Е.И. Шарапа. Под. ред. И.Е. Шимановича. Минск.: Нар. асвета, 2000.
3. Химия: Учебное пособие для 10 кл. общеобразоват. шк. с рус. яз. обучения / И.Е. Шиманович, Е.И. Василевская, В.Н. Хвалюк, О.И. Сечко. Под. ред. И.Е. Шимановича. Минск.: Нар. асвета, 2001.
4. Титова И.М. Концепция гуманизации развивающего обучения химии // Химия в школе. 1996. №3. С. 14 -22.
5. Василевская Е.И., Халецкий В.А. Усиление профессиональной направленности курса химии в высшем учебном заведении // Вышэйшая школа. 1999. №3-4. С. 34-35.

## ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

*Инара Лайзане*

*Резекненская Вышэйшая школа*

*Атбривошанас аляя, 76, Резекне, LV-4600 Латвия*

### Summary

## ECOLOGICAL EDUCATION FOR ENSURANCE OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

The urgency of the problem is substantiated in the article. It is emphasized that in order to provide sustainable development it is necessity to have ecological education. Successfully organized ecological education could save mankind, change the attitudes towards the nature, prevent the threats to it and to the existence of mankind.

The idea of sustainable development is described and it is emphasized that ecological education has an important role in the sustainable development. Since there is little evidence to prove that present suggestions are effective enough for ensuring sustainable development, ecological education could be a means to ensure sustainable development. So the idea of ecological education becomes a strategic necessity nowadays.