

той системы, то событие В одновременно событию S (рис. 4). Другими словами, взрыв произошел в системе К в момент времени  $t_0$ . Тогда прямая SB является собственным пространством системы К, состоящим из точек (событий) одновременных в К моменту взрыва. Если теперь провести из точки О прямую, параллельную прямой SB, то получим ось  $x$  системы К или собственное пространство точек, одновременных в системе К моменту  $t = 0$ .

Для построения собственного пространства системы К' определим, когда произошел взрыв в этой системе. В соответствии с линдштейновской процедурой синхронизации точка F на оси  $ct'$  будет одновременна точке В:

$$t_0 = \frac{ct_0 + l_0}{2}, \quad (4)$$

Событие F, одновременное взрыву в системе К', лежит, как следует из (4), на середине отрезка OD (рис. 5). Прямая FB – это геометрическое место событий одновременных взрыву в системе К', то есть собственное пространство системы К', состоящее из точек одновременных взрыву в системе К'. Проводя из начала координат прямую, параллельную прямой FB, получаем ось  $x'$  системы К', состоящую из точек (событий), одновременных моменту  $t' = 0$ .

Из рис. 5 видно, что в системе К событие В одновременно событию S, но в системе К' эти события не одновременны, а одновременными в К' являются события В и F. Таким образом, два события, одновременные в данной ИСО, не являются таковыми в любой другой ИСО, а зам одновременноными будут другие события. В этом состоит относительность одновременности [5].

#### Заключение

Предложенный подход изложения ключевых понятий специальной теории относительности реализует принцип наглядности и может быть рекомендован для слушателей курса «Концепции современного естествознания».

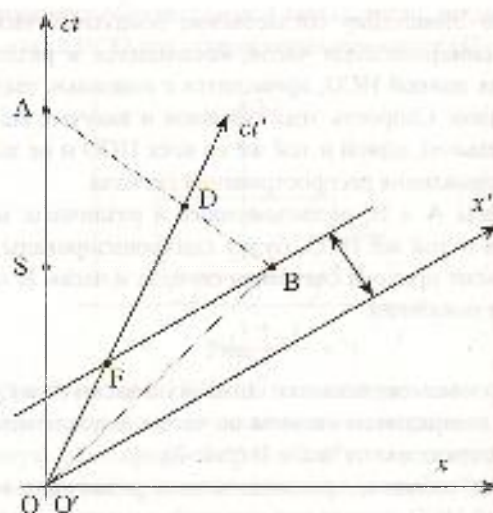


Рис. 5

#### Список литературы

1. Эйнштейн А. О специальной и общей теории относительности / А. Эйнштейн // Собр. науч. трудов. – М.: Наука, 1965. Т. 1. С. 530–600.
2. Миндельштам Л. И. Лекции по оптике, теории относительности и квантовой механике / Л. И. Миндельштам. – М.: Наука, 1982.
3. Минковский Г. Пространство и время / Г. Минковский // Принципы относительности: сб. науч. трудов по специальной теории относительности. – М.: Атомиздат, 1973. С. 167–180.
4. Ландау Л. Д. Теория поля / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. – М.: Наука, 1973. – С. 14.
5. Ушаков Е. А. Основы теории относительности: курс лекций / Е. А. Ушаков. Минск: БГУ, 2003. – С. 3–11.

Е. А. Ушаков,

доцент кафедры теоретической физики БГУ,  
кандидат физико-математических наук

## Место и роль химии в стандартах и образовательных программах для студентов инженерных специальностей

*Подготовка высококвалифицированных специалистов в современной системе образования не может быть ориентирована только на наследование опыта и освоение имеющихся условий деятельности. Возникает экономическая и социальная необходимость в перестановке акцентов с получения готовых знаний на приобретение умений работать с информацией, формирование профессионально- и социально-значимых компетенций.*

Образование в современных условиях не только позволяет человеку претендовать на определенное место в обществе, обеспечивает его социальный статус и материальное положение, но и помогает ему сформировать модель своей жизни, в соответствии с которой он будет не только адаптироваться к окружающей реальности, но и изменять ее. Это, однако, не означает отрицания опыта существующей образовательной практики. Речь идет о «необходимости

смены стратегических, глобальных целей образования, перестановки акцента со знаний специалиста на его человеческие, личностные качества, которые выступают как цели подготовки человека к будущей профессиональной деятельности, рассматриваемой не только в профессиональном, но и в социальном и культурно-историческом контекстах» [1].

К другой тенденции последнего времени относится универсализация многих профессий и, как следствие



этого, универсализация учебного процесса. Усиливается акцент на приоритете способа деятельности над ее результатом. *«Несколько утрируя, можно сказать, что нам потребуются не специалисты отдельно по технологии производства стали и по технологии приготовления борща, а просто Универсальные Технологи, способные варить и то и другое, а если надо, то и третье»* [2]. Требование универсализации делает необходимым для каждого специалиста комплексный подход к оценке результатов и выбору способа своей деятельности. В научной литературе все чаще звучат мнения о необходимости *«общего высшего образования», «общего профессионального образования»* [3]. В связи с этим при подготовке студентов в высшем учебном заведении существенно возрастает роль дисциплин общенаучного цикла, в том числе и естественно-научных предметов.

Достижения естественных наук и, в частности химии, лежат в основе модернизации материального производства, обеспечивают решение важнейших задач жизни человечества: питания и здравоохранения, охраны окружающей среды и возобновляемых ресурсов, увеличения продолжительности жизни и др. Без знания химической формы движения материи невозможно представить себе современную научную картину мира, так как окружающий нас мир – это, прежде всего, мир веществ, постоянно претерпевающих изменения, лежащие в основе жизни природы. Кроме того, химический эксперимент, выступая в роли метода получения эмпирических знаний, служит средством превращения знаний в убеждения и тем самым источником развития научного мировоззрения.

Начало изучения химии в вузах бывшего СССР было положено в 1921 г. с подписанием Постановления Совета народного хозяйства, устанавливающего научный минимум преподавания в высших учебных заведениях. На протяжении последующих лет программы и содержание курса химии в высшей школе СССР, а затем и постсоветских стран неоднократно пересматривались [4, 5]. В настоящее время в Республике Беларусь химия как отдельная естественнонаучная дисциплина изучается в классических, педагогических, технических, медицинских и аграрных университетах при подготовке специалистов самого разного профиля. За рубежом реализуются разные модели изучения химии, как в рамках интегрированных естественно-научных курсов [6, 7], так и в виде самостоятельной учебной дисциплины. На основании анализа стандартов и образовательных программ разных стран рассмотрим более подробно опыт обучения химии студентов инженерных специальностей высших учебных заведений.

Фактически в процессе преподавания курса химии в непрофильных высших учебных заведениях перед преподавателем поставлена цель: подготовить человека, знакомого с основами химии на школьном уровне, к восприятию проблем современной науки в их взаимосвязи и развить его мышление для само-

стоятельного решения возникающих в практической и профессиональной деятельности задач. При этом, с одной стороны, необходимо акцентировать внимание на использовании химических знаний в будущей профессиональной деятельности обучаемого, а с другой стороны, развить его научное мировоззрение, сформировать компетенции, необходимые для комфортного существования в окружающем мире.

На сегодняшний день в мире реализуются две модели организации химического образования для студентов инженерных специальностей, предполагающие регламентацию содержания курса либо на государственном уровне через образовательные стандарты (Республика Беларусь, Российская Федерация, Украина, Республика Казахстан, Республика Польша), либо непосредственно вузом (Германия, Греция, Аргентина, Болгария, Литовская республика и др.).

В качестве примера регламентации содержания химического образования на государственном уровне можно привести стандарты по подготовке специалистов в областях строительства и машиностроения в Российской Федерации [8–10], в Республике Казахстан [11, 12], на Украине [13], в Республике Польша [14]. Так, в частности согласно государственным стандартам Российской Федерации, курс химии должен содержать три основных раздела: химические системы, реакционная способность веществ и химическая идентификация. При этом студент должен иметь представление *«об основных химических системах и процессах; о взаимосвязи между свойствами химической системы, природой веществ и их реакционной способностью; о методах химической идентификации и определения веществ»*, знать и уметь использовать *«основные понятия, законы и модели химических систем, химической термодинамики и кинетики, реакционной способности веществ, химической идентификации»*. В соответствии с Государственными общеобязательными стандартами образования Республики Казахстан в высшем техническом образовании химия является обязательной только для студентов строительных специальностей [11], а для студентов машиностроительного профиля она отнесена к вузовскому компоненту, устанавливаемому советом вуза и по выбору студентов [12]. На Украине при подготовке бакалавров по направлению *«Строительство»* химия отнесена к нормативной (т. е. обязательной) части содержания образования в цикле естественных наук. При этом в курсе химии предусматривается не только рассмотрение общих вопросов (строение атома, энергетика химических процессов, дисперсные системы, электрохимические процессы), но также уделяется внимание вопросам неорганической химии (общая характеристика неметаллов, общая характеристика металлов, металлы подгруппы бериллия и их свойства, кремний и его соединения, химия воды) [13]. В Республике Польша для студентов направления *«Строительство»* стандартами установлено изучение



преимущественно вопросов специализации (коррозия стали и бетона, строительные вяжущие вещества, основные понятия кристаллохимии, карбонатизация и др.) [14]. Новое поколение образовательных стандартов для специалистов инженерных специальностей, призванных заменить стандарты, действующие на сегодняшний день (см. например, [15]), разрабатывается и в Республике Беларусь.

Однако в большинстве стран содержание курса химии для студентов инженерных специальностей определяется непосредственно вузом. Например, в квалификационных характеристиках бакалавров специальности «Машиностроение» вузов Болгарии (Габровский технический университет, Софийский технический университет, Русенский университет) указано, что будущий инженер должен обладать, в том числе, и знаниями по химии [16, 17]. В Литовской республике подготовку большинства студентов, обучающихся по инженерным специальностям, осуществляют Вильнюсский государственный технический университет им. Гедиминаса и Каунасский технологический университет. Программы по химии обоих вузов сходны между собой и предусматривают традиционное построение курса (строение атома, химическая термодинамика и кинетика, химия растворов, электрохимические процессы и коррозия) [18]. Базовое содержание курса и последовательность изучения основных тем в этих вузах одинаковы, независимо от специальности студентов. В Латвии в Рижском техническом университете подготовка бакалавров по направлениям «Строительство» и «Инженерная техника, механика и машиностроение» также предусматривает изучение курса «Общая химия». [19]. Особенностью химического образования в технических вузах США, Канады и некоторых других стран является широкое разнообразие программ и отсутствие нормативных документов, устанавливающих единые требования к их содержанию. Так, в образовательных стандартах Канадской провинции Онтарио для строительных (civil engineering) и машиностроительных (mechanical engineering) специальностей вообще нет требований к уровню химической подготовки будущих специалистов [20–21].

Химическое образование для студентов инженерных специальностей чаще всего реализуется в блоке естественнонаучных дисциплин в виде курса общей химии, служащего основой для дальнейшего изучения специальных предметов (Республика Беларусь, Российская Федерация, Украина, Республика Казахстан, Литовская республика, Латвия, Чешская республика – Карлов университет в Праге [22], Испания – Мадридский политехнический университет [23, 24], Аргентина – Университет Буэнос-Айреса [25] и др.). Классический курс общей химии, как правило, изучается на начальных этапах обучения и включает в себя следующие разделы: стехиометрия, строение атома, химическая связь, химическая термодинамика, химическая кинетика, электрохимия, коррозия металлов, основы органической химии. При этом изучение химии

на младших (чаще всего на первом) курсах высшего технического образования опирается на знания, полученные студентами в средней школе и не актуализированные при поступлении в вуз, поскольку вступительные испытания по химии в технических вузах обычно не проводятся. Слабая довузовская подготовка по химии и невозможность использовать при рассмотрении теоретических вопросов знания высшей математики и физики (как правило, изучаемой позже) создают определенные трудности в организации учебного процесса при подготовке специалистов инженерных специальностей [26]. С целью решения указанных проблем во многих технических университетах изучению общей химии предшествуют вспомогательные бескредитные курсы для отстающих студентов, на которых подробно рассматриваются вопросы химической номенклатуры, стехиометрия и т. д. [27, 28].

Достаточно часто в классический курс общей химии включаются вопросы, непосредственно связанные со специализацией студентов. Так, например, курс химии для студентов строительных специальностей в Афинском национальном техническом университете (Греция), наряду с традиционными вопросами атомной теории, химической связи, химической термодинамики и кинетики, включает разделы: химия воды, коррозия и защита металлов, химия бетонов, коррозия бетонов, гальванические элементы [29]. Программа подготовки по химии военных инженеров в Вест-Поинтской военной академии (США) включает, кроме фундаментального обзора общей химии, материаловедение (типы и свойства материалов, металлы и их сплавы, полимеры, керамика, полупроводники, композиты и др.), «науку о жизни» (углеводы, липиды, протеины, энзимы, нуклеиновые кислоты) и основы химической экологии [30].

Распространенной практикой вузовского образования при подготовке специалистов инженерных специальностей является создание химических курсов, интегрированных со специальными дисциплинами. Это приводит, по образному выражению авторов работы [31], к «фундаментализации специального» при одновременной «специализации фундаментального знания». Примером может быть курс строительной химии (Bauchemie) в технических университетах и высших технических школах Германии [32, 33]. Программа курса включает следующие разделы: атомная теория, обзор свойств важнейших элементов, неорганические соединения, растворы, электрохимия, органические соединения, химия силикатов (цементы, бетоны), химия воды и атмосферы, коррозия строительных материалов, древесина и методы ее химической защиты, отделочные материалы, основы аналитической химии. В Софийском государственном университете архитектуры, строительства и геодезии (Болгария) подготовлен курс и издан учебник «Химия в строительстве» [34]. Особое внимание в рассматриваемом курсе уделяется вопросам химии силикатов и алюминатов, химии воды, поверхностным явлениям, коррозионным процессам, гетерогенным химическим реакциям, полимерам.



Курсы «Химия конструкционных материалов» и «Химия материалов», содержание которых весьма схоже, предлагаются студентам строительных специальностей в Будапештском университете технологии и экономики (Венгрия) [35] и в политехническом университете Валенсии (Испания) [36] соответственно. Испанский курс «Химия материалов» при этом несколько шире и содержит дополнительные темы: полимерные материалы; асфальты и битум.

Идея фундаментализации специального образования во многих технических университетах реализуется путем включения химических вопросов в содержание технических дисциплин при отсутствии систематического курса химии. Курс «Материя и материалы» для студентов строительных специальностей в университете Блеза Паскаля в Клермон-Ферра (Франция) содержит разделы: атомы в молекулах; периодическая классификация элементов; кислоты и основания; полимерные материалы и др. Содержание дисциплин для студентов машиностроительных специальностей «Наука о материалах» в техническом университете в Кошице (Словакия) и «Машиностроительные материалы» в университете св. Кирилла и Мефодия в Скопье (Македония) включает вопросы: диаграммы состояния; алюминий и сплавы на его основе; медь и титан и сплавы на их основе; полимерные материалы и др. Следует отметить также интересный опыт Национального технического университета Аргентины по созданию специализированного курса «Прикладная химия».

Анализ указанных и ряда других стандартов и образовательных программ подготовки инженерных кадров в системе высшего образования разных стран позволяет выделить ряд общих проблем, связанных с организацией изучения химии, как, впрочем, и других естественно-научных дисциплин. Прежде всего, это вопросы, связанные с отбором содержания и определением соотношения предметных и профессиональных знаний. Критерием оценки значимости отдельных разделов содержания курса химии, согласно В. В. Свиридову [37], «может быть сопоставление количества связей между данным понятием, данными сведениями о каких-либо явлениях или веществах с информацией по другим вопросам из данной дисциплины и других дисциплин, а также частота использования сведений о данном понятии, данном веществе в повседневной жизни (это касается общих школьных курсов) или в профессиональной деятельности». С учетом перечисленных требований пересмотр содержания вузовского курса химии для студентов инженерных специальностей целесообразно осуществлять с использованием системно-структурного подхода путем выделения главных блоков материала программы и нахождения способов их взаимосвязи. Выделение фундаментального инвариантного знания позволит резко сократить объем подлежащего усвоению учебного материала.

Не секрет, что многие программы по общей химии в технических вузах по объему не уступают програм-

ме химического факультета университета, хотя время их изучения существенно меньше. Необходимы пересмотр и четкое согласование программ по химии, как с программой средней школы, так и с программами других вузовских дисциплин с учетом специализации обучаемого.

Критерии изъятия того или иного раздела из содержания учебного курса могут быть сформулированы весьма убедительно. С нашей точки зрения в курсе общей химии, изучаемом в технических университетах, можно сокращать материал: подлежащий изучению на уровне запоминания или упоминаемый вскользь (теория Бора); практически не используемый в современной химии (понятие об эквиваленте); смысл которого не может быть объяснен и правильно истолкован на данном этапе обучения (уравнение Шредингера для студентов младших курсов); слишком абстрактные положения, перегруженные вычислениями и операциями с формулами (эбулио- и криоскопия для отдельных специальностей); имеющий частный характер и т. д. При этом введение новых тем и понятий в курс химии должно опираться на уже известный студентам материал, а уход от частных вопросов позволит усилить концептуальные вопросы программы. Сокращение объема фактической учебной информации должно сопровождаться обучением студентов работе с литературой, поиску информации в компьютерных базах данных, что, несомненно, пригодится в дальнейшем профессиональном становлении молодого специалиста, при повышении квалификации путем самообучения или дистанционного обучения.

Одновременно необходимо предусмотреть возможность восполнения студентами пробелов в опорных знаниях по школьному курсу химии. Это можно сделать в рамках специального сателлитного курса, или путем выделения специальных часов аудиторных занятий в рамках контролируемой самостоятельной работы студентов. Особое внимание необходимо уделить методическому обеспечению данного процесса. Вопросы, требующие обязательного повторения изучавшихся ранее курсов, могут быть выделены в развернутой программе основного курса. В качестве пособий, позволяющих помочь студентам восполнить пробелы в опорных знаниях, могут выступать развернутые конспекты лекций, вопросы для самоподготовки с развернутыми комментариями, методические указания к отдельным разделам или темам курса. Примерами таких пособий могут служить методические материалы, подготовленные в Брестском государственном техническом университете.

Особого обсуждения требует содержание вариативной части программы курса химии в технических университетах. На лекциях уместно приводить информацию о новых научных и прикладных результатах, важных для специалистов той профессии, которая приобретает студентами. Например, это могут быть сведения о синтезе новых модификаторов для бетона, о



современных химических источниках тока (литиевые аккумуляторы, топливные элементы), о новых полимерных материалах для автомобилестроения и др. Необходимо рассматривать результаты научных исследований в области, близкой специализации студентов, полученные в Республике Беларусь, в том регионе или вузе, где обучается студент. В лабораторном практикуме по химии вариативная часть программы может включать работы, тематика которых полностью увязана с будущей специальностью студентов. Так, например, в Брестском государственном техническом университете в практикум по химии для студентов строительных специальностей включены лабораторные работы, рассматривающие химию соединений кальция и кремния, химию высокомолекулярных соединений и применение полимерных материалов в строительстве. Прикладная направленность лабораторного практикума может осуществляться также путем введения в стандартные лабораторные работы отдельных опытов или профессионально ориентированных задач. Приобретая опыт решения таких задач, студент осознает, что овладение теоретическим материалом, приобретение навыков выполнения лабораторного исследования не являются конечными целями обучения, а выступают лишь в качестве условия для формирования его профессиональной компетентности.

Таким образом, коррекция содержания химического образования, выделение в нем инвариантной и вариативной частей позволит не только гибко реагировать на запросы современного производства и особенности эксплуатации техники, но и дифференцировать процесс обучения, вплоть до индивидуальной «штучной» подготовки специалистов инженерного профиля. Отбор содержания при этом (особенно его вариативной части) должен быть направлен на реализацию опережающего характера содержания образования по отношению к нуждам практики.

### Список литературы

1. Долженко, О. В. Альтернатива стереотипам (К вопросу о создании концепции образования) / О. В. Долженко // Вестник высшей школы – 1988. – № 6. – С. 19–26.
2. Адлер, Ю. П. Зачем образованию еще и качество? / Ю. П. Адлер // Системы качества в образовании. – М.: МИСИС, 2000. – Вып. 1. – Ч. 1. – С. 7.
3. Новиков, А. М. Профессиональное образование России / А. М. Новиков. – М.: ИЦП НПО РАО, 1997. – 71 с.
4. Халецкий, В. А. Химическое образование в современном вузе: История развития и перспективы / В. А. Халецкий, С. В. Басов // Техническое и гуманитарное образование в информационном обществе: материалы Респ. науч.-практ. конф., Минск, 21–22 сент. 2006 г. / Белорус. нац. техн. ун-т, Респ. ин-т. инновационных технологий; редкол.: М.М. Болбас [и др.]. – Минск, 2006. – С. 47–50.
5. Исхакова, Д. Отбор и структурирование содержания химической подготовки специалистов / Д. Исхакова, [и др.] // Alma mater. Вестник высшей школы. – 2004. – № 2. – С. 19–23.
6. Bratennikova, A. Questions of chemical content in the integrated courses of natural sciences / A. Bratennikova, A. Vasileuskaya // J. Baltic Sci. Educ. – 2002. – № 2. – P. 67–74.
7. Froyd, J. E. Integrated engineering curricula / J. E. Froyd, M. W. Ohland // J. Engineering Educ. – 2005. – № 1. – P. 147–164.
8. Министерство образования РФ. Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования. Направление 550100 – Строительство. Степень бакалавр техники и технологии [Электронный ресурс]. – М., 2000. – Режим доступа: [http://www.edu.ru/db/portal/spe/os\\_zip/550100b\\_2000.html](http://www.edu.ru/db/portal/spe/os_zip/550100b_2000.html). – Дата доступа: 01.08.2007.
9. Государственный комитет Российской Федерации по высшему образованию. Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования. Государственные требования к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по специальности 12 01 00 – Технология машиностроения [Электронный ресурс]. – М., 1995. – Режим доступа: [http://www.edu.ru/db/portal/spe/gos\\_old/120100.htm](http://www.edu.ru/db/portal/spe/gos_old/120100.htm). – Дата доступа: 01.08.2007.
10. Министерство образования Российской Федерации. Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования. Направление 65 14 00 – Машиностроительные технологии и оборудование. Квалификация – инженер [Электронный ресурс]. – М., 2000. – Режим доступа: [http://www.edu.ru/db/portal/spe/os\\_zip/651400\\_2000.html](http://www.edu.ru/db/portal/spe/os_zip/651400_2000.html). – Дата доступа: 01.08.2007.
11. Государственный общеобразовательный стандарт образования Республики Казахстан. Образование высшее базовое (бакалавриат). Направление подготовки «55 43 30 – Строительство: ГОСО РК 3.08.359–2002 – Введ. 01.09.2002. – Астана: Министерство образования и науки Республики Казахстан, 2002. – 32 с.
12. Государственный общеобразовательный стандарт образования Республики Казахстан. Образование высшее профессиональное. Специальность «25 01 40 – Технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты». ГОСО РК 3.07.099–2001 – Введ. 01.09.2001. – Астана: Министерство образования и науки Республики Казахстан, 2001. – 32 с.
13. Галузевий стандарт вищої освіти України (ГСВОУ). Освітньо-професійна програма підготовки бакалавра напрямку підготовки 0921 «Будівництво» кваліфікації інженер-будівельник з експлуатаційним рівнем діяльності. – Київ, 2004. – 214 с.
14. Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej i Sportu z dnia 18 kwietnia 2002r. w sprawie określenia standardów nauczania dla poszczególnych kierunków studiów i poziomów kształcenia. Załącznik Nr 2. Standardy nauczania dla kierunku studiów: Budownictwo. Studia magisterskie [Electronic resource]. – 2007. – Mode of access: [http://www.men.gov.pl/prawo/rozp\\_258/zal\\_2.php](http://www.men.gov.pl/prawo/rozp_258/zal_2.php). – Date of access: 01.08.2007.
15. РД РБ 02100.5.026-98. Образовательный стандарт. Высшее образование. Специальность Т.19.01.00 Промышленное и гражданское строительство. – Минск: М-во образования Республики Беларусь. – 43 с.
16. Технически университет Габрово. Факултет «Машиностроение и уредостроене». Квалификационна характеристика Специалност: Хидравлична и пневматична техника. Образователно квалификационна степен: Бакалвър. Професионална квалификация: Машинен инженер. [Electronic resource]. – 2005. – Mode of access: <http://www.tugab.bg/structura/mu/et/up/kh-hpt-bakalavar.pdf>. – Date of access: 01.08.2007.
17. Русенски университет «Ангел Кънчев». Автотранспортен факултет. Квалификационна характеристика на специалиста с ОКС «бакалвър» и професионална квалификация «машинен инженер» по специалността 5.5.1 «Транспортна техника и технологии.» [Electronic resource]. – 2007. – Mode of access: [http://www.ru.acad.bg/UD/uchpBak/11300KWH\\_B.doc](http://www.ru.acad.bg/UD/uchpBak/11300KWH_B.doc). – Date of access: 01.08.2007.



18. Kaunas University of Technology. Study module programme. Entitelment: Chemistry. Registr. Nr. 401. – Kaunas, 2006.
19. Rīgas Tehniskā Universitāte. Būvniecības Fakultate. Studiju Programma. Programmas nosaukums: Būvniecība. [Electronic resource]. – 2007. – Mode of access: <http://www.rtu.lv/studijas/programmas/pdf/bcb0.pdf>. – Date of access: 01.08.2007.
20. Civil Engineering Technology Program Standard. MCU Code 61003. Ontario Ministry of Education and Training. College Standards and Accreditation Council. [Electronic resource]. – 2004. – Mode of access: <http://www.edu.gov.on.ca/eng/general/college/progstan/techno/ecvengto.pdf>. – Date of access: 01.08.2007.
21. Mechanical Engineering Technology Program Standard. MCU Code 61007. Ontario Ministry of Education and Training. [Electronic resource]. – 1997. – Mode of access: <http://www.edu.gov.on.ca/eng/general/college/progstan/techno/mechengtechy.html>. – Date of access: 01.08.2007.
22. České vysoké učení technické v Praze. Fakulta stavební. Katedra zdravotního inženýrství. Chemie [Electronic resource]. – 2007. – Mode of access: <http://www.fsv.cvut.cz/predmety/k144ano.htm>. – Date of access: 01.08.2007.
23. Universidad Politecnica de Madrid. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. Asignatura: Química I [Electronic resource]. – 2007. – Mode of access: [http://www.aulaweb.etsii.upm.es/webaula/privado/ficha\\_plantilla\\_pga.asp?id\\_asignat=1015](http://www.aulaweb.etsii.upm.es/webaula/privado/ficha_plantilla_pga.asp?id_asignat=1015). – Date of access: 01.08.2007.
24. Universidad Politecnica de Madrid. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. Asignatura: Química II [Electronic resource]. – 2007. – Mode of access: [http://www.aulaweb.etsii.upm.es/webaula/privado/ficha\\_plantilla\\_pga.asp?id\\_asignat=1025](http://www.aulaweb.etsii.upm.es/webaula/privado/ficha_plantilla_pga.asp?id_asignat=1025). – Date of access: 01.08.2007.
25. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ingeniería Civil. Asignatura: Química [Electronic resource]. – 2007. – Mode of access: <http://www.fi.uba.ar/guiaestudiante/pdf/6301.pdf>. – Date of access: 01.08.2007.
26. Орехова, С. Е. Каким должно быть химическое образование в средней и высшей школе / С. Е. Орехова // Хімія: проблеми викладання. – 1997. – № 6. – С. 59–62.
27. Turner, K. E. A supplemental course to improve performance in introductory chemistry / K. E. Turner // J. Chem. Educ. – 1990. – Vol. 67. – № 11. – P. 654–656.
28. Mitchell, T. Goals for introductory chemistry courses / T. Mitchell // J. Chem. Educ. – 1993. – Vol. 70. – № 3. – P. 227–229.
29. Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο. Σχολή Πολυτεχνικών Μηχανικών Περιγραφή Μαθημάτων του Εξαμήνου. Χημεία [Electronic resource]. – 2007. – Mode of access: [http://www.civil.ntua.gr/new/htdocs/main.php?show=5eths\\_1e3](http://www.civil.ntua.gr/new/htdocs/main.php?show=5eths_1e3). – Date of access: 01.08.2007.
30. Owens, P. M. A general chemistry course that focuses on the emerging chemical science / P. M. Owens // J. Chem. Educ. – 1995. – Vol. 72. – № 6. – P. 528–530.
31. Евстигнеев, В. Об интеграции фундаментального и специального знания в подготовке инженерных кадров / В. Евстигнеев, С. Горбунов // Alma mater. Вестник высшей школы. – 2005. – № 8. – С. 12–14.
32. Karsten, U. *Bauchemie* / U. Karsten. – 11. überarb. Aufl. – Heidelberg: Müller (C.F.), 2003. – 483 s.
33. Benedix, R. *Bauchemie* / R. Benedix. – 3. aktual. Aufl. – Teubner Verlag, 2006. – 535 s.
34. Раденкова-Янева, М. Химия в строителството / М. Раденкова-Янева. – София, 2001. – 288 с.
35. Budapest University of Technology and Economics. International Education Center. Bulletin of Civil Engineering Faculty [Electronic resource]. – 2007. – Mode of access: <http://www.tanok.bme.hu/bulletin/bull0506/Bulletin-BME-Civil.pdf>. – Date of access: 01.08.2007.
36. Universidad Politecnica de Valencia. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Caminos, Canales y Puertos. I T. Obras Públicas, esp. Construcciones Civiles. Asignatura: Química de los Materiales [Electronic resource]. – 2007. – Mode of access: [http://www.upv.es/pls/oalu/est\\_asi.Busca\\_Asi?p\\_codi=3343&p\\_caca=act&p\\_estilo=200&P\\_IDIOMA=c](http://www.upv.es/pls/oalu/est_asi.Busca_Asi?p_codi=3343&p_caca=act&p_estilo=200&P_IDIOMA=c). – Date of access: 01.08.2007.
37. Свиридов, В. В. О принципах отбора материала, подлежащего изучению в различных химических курсах / В. В. Свиридов // Хімія: проблеми викладання. – 1996. – № 3. – С. 65–71.

**В. А. Халецкий,**

доцент кафедры инженерной экологии и химии  
Брестского государственного университета

**Е. И. Василевская,**

кандидат химических наук,  
доцент кафедры неорганической химии  
Белорусского государственного университета

## Научные периодические издания в Интернете

Компьютеризация научных периодических изданий началась задолго до создания WWW и даже до появления Интернета. В 1960 г. в «Chemical Abstracts Service» приступили к записи на магнитные ленты библиографического бюллетеня «Chemical Titles». Тестирование первого онлайн-ового (т. е. распространяемого через компьютерную сеть) текстового журнала – «Journal of Medicinal Chemistry» – проведено в 1980 г., но только в 1996 г. в Интернете появился журнал («Journal of Physical Chemistry») в привычном нам виде – с иллюстрациями, гиперссылками, мультимедийными формами.

Последующее десятилетие – это период и количественного роста числа онлайн-овых публикаций, и многоцелевых экспериментов в издательской сфере. Большинство нынешних онлайн-овых научных журналов представляют собой электронные версии традиционных печатных изданий. Электронные

журналы, не имеющие печатных аналогов, (обычно их обозначают термином e-journals) сравнительно немногочисленны, но наблюдаются тенденции к возрастанию их доли и значения.

Финансовые затраты на производство электронной и печатной форм научного журнала различны бли-