



гипса, характеризуется высокой водопотребностью для получения теста стандартной консистенции, невысокой прочностью и имеет тенденцию к ползучести.

Полуводный гипс  $\alpha$ -модификации получают в результате обработки двухводного сульфата кальция в герметичных аппаратах (автоклавах) при температуре 120-140°C и давлении насыщенного водяного пара 0,13-0,3 МПа или кипячения этого же сырья в растворах некоторых солей (хлоридов, сульфатов, нитратов) при температуре 100-110°C и атмосферном давлении. При этом вода выделяется из гипса в капельно-жидком состоянии и образуются крупные, плотные, игольчатые или призматические кристаллы  $\alpha$ -CaSO<sub>4</sub>·0,5H<sub>2</sub>O. Гипсовое вяжущее, состоящее преимущественно из  $\alpha$ -модификации полуводного гипса, медленнее гидратируется, характеризуется меньшей водопотребностью, а затвердевший гипсовый камень – более высокой прочностью.

Высокообжиговые гипсовые вяжущие вещества производят в результате высокотемпературного обжига сырья при температуре 600-700°C (ангидритовый цемент) или 800-1000°C (эстрих-гипс). Эти вяжущие вещества характеризуются медленным схватыванием и твердением только в присутствии щелочных или сульфатных активизаторов. Однако изделия на их основе обладают более высокой прочностью и водостойкостью.

Аспекты химической технологии также являются очень важными при раскрытии и других разделов дисциплины: «Строительные материалы», например: «Органические вяжущие вещества», «Керамические материалы и изделия», «Бетоны и растворы», «Асфальтобетон» и другие.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный государственный стандарт высшего профессионального образования Российской Федерации по направлению подготовки 270800 «Строительство»: квалификация (степень) «бакалавр». – Утв. 18 янв. 2010 г. [Электронный ресурс]. – Российское образование: Федеральный образовательный портал. – 2012. – Режим доступа: [http://www.edu.ru/db-mon/mo/Data/d\\_10/prm54-1.pdf](http://www.edu.ru/db-mon/mo/Data/d_10/prm54-1.pdf). – Дата доступа: 01.10.2012.
2. Боженков, П.И. Комплексное использование минерального сырья и экология: учеб. пособие / П.И. Боженков – М.: АСВ, 1994. – 264 с.
3. Строительные материалы: учебно-справочное пособие / Г.А. Айрапетов [и др.]; под ред. Г.В. Несветаева. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2009. – 606 с.

УДК 372.854

**В.К. КАМЫШОВА, Е.Я. УДРИС**

*ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский университет МЭИ», г. Москва, Российская Федерация*

#### **ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОРГАНИЗАЦИИ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА «ОБЩАЯ ХИМИЯ»**

Основной стратегией реформы высшего образования является изменение всей научно-образовательной среды вуза. Бурный процесс информатизации всего общества требует изменить отношение к использованию ИКТ в образовательном процессе, в частности к необходимости модернизации аудиторного фонда, лабораторной базы и оперативного реагирования на появляющиеся новые инновационные ресурсы.



В Московском энергетическом институте, теперь Национальном исследовательском университете «НИУ «МЭИ»», существуют давние и богатые традиции по разработке и внедрению в образовательный процесс инновационных технологий. Кафедра химии МЭИ, которая существует более 80 лет, всегда принимала активное участие в этом процессе. Последние 10 лет кафедра эффективно работает над созданием и совершенствованием электронных учебно-методических комплексов (ЭУМК), накоплением электронных образовательных ресурсов (ЭОР), организацией очного, дистанционного и смешанного (b-learning) обучения, формированием общей информационно-образовательной среды университета.

Кафедрой накоплен большой опыт по использованию ЭОР и ИКТ в учебном процессе, отработаны технологии обучения. Достигнутые результаты [1-3] стали возможными благодаря опыту, квалификации и энтузиазму преподавателей кафедры, профессионализму разработчиков-программистов Центра новых информационных технологий (ЦНИТ МЭИ) и поддержке руководства университета, которое по возможности финансирует эти разработки.

Созданные ЭУМК по всем техническим направлениям обучения МЭИ, поддерживаемые печатными изданиями, могут быть использованы при различных формах обучения. При очном обучении ЭОР широко используются в лекционном курсе. Лекции проходят в специальных аудиториях, оснащенных современными мультимедийными комплексами, в состав которых входят проектор, компьютер, экран, акустическая установка, микрофоны. Практически для всех направлений обучения курсы читаются с применением компьютерных презентаций, которые выполнены в программе Power Point и являются интерактивными. Кроме того, лекции содержат гуманистическую составляющую процесса обучения, то есть сопровождаются фотографиями и цитатами великих ученых. Для удобства конспектирования и работы с лекционным материалом созданы специальные рабочие тетради для студентов. Компьютеры имеют выход в Интернет и в корпоративную сеть вуза, что делает возможным обращение к различным информационным сайтам во время лекций [4].

Реалии таковы, что студенту стало привычнее и комфортнее воспринимать образовательный материал с экрана компьютера, нежели со страниц печатных изданий. Опыт показывает, что описанная форма подачи материала однозначно является более эффективной, чем с мелом у доски.

Прослеживается более серьезное отношение студентов к выполнению виртуальных лабораторных работ, входящих в состав дистанционных ЭОР, чем к работе в химической лаборатории в традиционной форме. При анализе результатов дистанционного проведения химического практикума нами выявлено, что студенты проявляют большую самостоятельность в усвоении теоретического материала, осмыслении цели работы и проведении эксперимента. Со своей стороны, студенты отмечают более комфортное состояние при выполнении виртуального практикума: возможность варьировать временем подготовки и выполнения, индивидуально консультироваться и обсуждать результаты с тьютором и однокурсниками в сети. Однако есть два существенных недостатка такого практикума: 1) в МЭИ он рассматривается как дополнительное образование, поэтому является платным; 2) он не дает возможности получения умений и навыков практической работы с реальными системами и веществами, что являет-



ся необходимым для будущих инженеров и исследователей. И если первый недостаток может быть при желании устранен, то второй является неотъемлемым атрибутом дистанционного образования.

В «Программе развития МЭИ как НИУ» была поставлена задача развития инновационных технологий обучения в университете, при этом отмечено, что будущий специалист должен уметь «оперировать реальными объектами и системами, функционирование которых основано на законах природы». Для кафедры это означало синтез классического лабораторного практикума, современного оборудования и компьютерной обработки эксперимента. Был разработан проект о внедрении в действующий лабораторный практикум цифровых лабораторий. В настоящее время под цифровой лабораторией понимается набор оборудования, прежде всего комплект цифровых датчиков, которые непосредственно подключаются к компьютеру и позволяют измерять основные физико-химические параметры систем, получать прямые зависимости этих параметров от времени или одного от другого, и программное обеспечение, которое устанавливается на ПК, управляет этими датчиками и является совместимым со стандартными программами обработки данных. Подобное оборудование производят ряд фирм за рубежом, в частности «Фурье» (Израиль) и «Вернье» (США). В России первым разработчиком цифровых датчиков и программного обеспечения к ним является ООО «Научные развлечения». Разработки каждой из названных фирм имеют свои достоинства и недостатки [5]. ООО «Научные развлечения» поставило в ряд российских регионов цифровые лаборатории по физике и в настоящее время «НР» активно занимается разработкой цифровых лабораторий по химии для вузов и школ.

МЭИ явился пионером по закупке цифрового оборудования для химического практикума у ООО «НР» в рамках Проекта НИУ. Химическая цифровая лаборатория НИУ «МЭИ» состоит из 10-15 установок, которые называются «универсальное рабочее место студента» (УРМС). Лабораторный учебный зал комплектуется одной цифровой лабораторией. Каждое УРМС рассчитано на двух (максимум трех) студентов. Таким образом, в учебной лаборатории одновременно может работать до тридцати и более человек, которые выполняют одну и ту же индивидуализированную работу. В состав УРМС наряду с обычным набором лабораторного оборудования и реактивов, входит компьютер (ноутбук), комплект цифровых датчиков, электродов и электронных приборов, которые напрямую подключаются к компьютеру, специальное программное обеспечение, а также системы хранения. Лаборатория может комплектоваться такими цифровыми датчиками, как датчик объема газа с контролем температуры, объема жидкого реагента, температуры, электропроводности, оптической плотности с линейкой светодиодов, рН, тока, напряжения, электродного потенциала и другими, и такими электродами, как различные ионоселективные, редокс- и другие электроды. Программа «Химия-практикум», созданная также фирмой «НР», позволяет управлять датчиками, следить за изменением параметров во времени и фиксировать их зависимость от внешних условий (температуры, давления, концентрации и пр.). Эта же программа позволяет проводить компьютерную обработку полученной информации с помощью стандартных программ – “Excel”, “Origin” и т.п.



В настоящее время на кафедре цифровыми лабораториями оснащены три учебных зала, проведена апробация и внедрение оборудования в учебный процесс. Эксперимент оказался положительным. Уже можно с уверенностью говорить о возможности проведения фронтальных лабораторных работ в учебных группах высокой наполняемости и со средней базовой подготовкой.

Наиболее сложной и трудоемкой в проделанной работе была разработка методического обеспечения. Методические указания к каждой лабораторной работе содержат теоретический, контрольно-обучающий и экспериментальный модули. В теоретической части подробно излагается суть рассматриваемого вопроса и методов измерения. Контрольно-обучающий модуль содержит десять вариантов тестовых заданий по каждой теме. В экспериментальный модуль входят описание оборудования, установки, набора реагентов, хода работы, расчетной части, шаблоны таблиц данных, а также требования к выполнению отчета. В настоящее время нами разработано порядка сорока лабораторных работ по всему курсу «Химия».

Примеры использования датчиков в некоторых работах:

«*Определение тепловых эффектов*» – датчик температуры;

«*Определение скорости химических реакций*» – различные датчики оптической плотности, датчики объема газа и жидкого реагента;

«*Определение концентраций растворов*» – датчики оптической плотности, электропроводности, рН, ионоселективные электроды;

«*Определение реакции среды*» – датчики рН и оптической плотности;

«*Окислительно-восстановительные процессы*» – датчики потенциала, напряжения тока, редокс-электроды и др.;

«*Общие законы химии*» – датчики объема газа, жидкого реагента, температуры и др.

При выполнении одной работы можно использовать одновременно до четырех датчиков. Например, при титровании кислоты можно измерять зависимость электрической проводимости от объема добавленной щелочи, одновременно фиксируя изменение рН раствора и его температуры.

Важной особенностью таких работ является возможность их проведения с разной степенью сложности и развития их до исследовательского уровня.

При организации фронтальных работ учебная группа заранее получает методические указания на свой электронный адрес. За каждым учащимся закрепляется компьютер, где он создает персональную папку, в которой сохраняет все данные и результаты, табличные и графические зависимости. Студент, имея распечатку методических указаний, самостоятельно готовит растворы, взвешивает, собирает установку и проводит измерения. Преподаватель следит за проведением эксперимента и при необходимости оказывает помощь и консультирует учащихся. После окончания опыта студент разбирает установку, моет вспомогательное оборудование и убирает рабочее место.

Студент сохраняет экспериментальные данные на съемном носителе и может провести их обработку дома. После выполнения расчетов и получения необходимых зависимостей учащийся распечатывает отчет, защищает его и сдает преподавателю.

Опыт показывает эффективность проведения практикума в описанной форме. Наблюдается более уважительное отношение студентов к предмету, более



серьезная самоподготовка, приобретение студентами навыков экспериментальной работы. Сами студенты оценивают цифровой практикум как более интересный. Кафедрой принято решение о переводе в ближайшее время всех учебных групп на цифровой практикум. В итоге возникло осознание того, что будущей химический практикум в технических вузах должен быть прежде всего количественным и цифровым.

Следует отметить, что основной проблемой инновационного развития высшей школы остается дефицит кадров, способных объединить интеллектуальные и технические ресурсы, обеспечить внедрение инноваций. Для этого требуются специалисты, обладающие особой подготовкой и владеющие специфическими знаниями, умениями и навыками, обеспечивающими эффективность инновационного процесса на основе междисциплинарной координации знаний.

Подготовка преподавателей вузов и школ, которые планируют использование инновационных технологий в своей деятельности, может осуществляться в созданном на кафедре Центре переподготовки преподавателей (ЦПП). Причем акцент в повышении квалификации делается на интеграцию химии и современных средств и методов обучения. В настоящее время проводится большая работа по подготовке печатного издания «Цифровой химический лабораторный практикум».

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Камышова, В.К. Использование информационных технологий в изучении курса «Общая химия» / В.К. Камышова, Е.Я. Удрис // Новые информационные технологии в образовании: сборник материалов Международной научно-практ. конф.; Екатеринбург, 24-27 февраля 2009 г.: в 2 ч. / Рос. гос. проф.-пед. ун-т. – Екатеринбург, 2009. – Т.2. – С. 32-34.
2. Камышова, В.К. Информационно-коммуникационные технологии в преподавании курса химии в МЭИ-НИУ: опыт и развитие / В.К. Камышова, Т.М. Скворцова, Е.Я. Удрис // Образование и виртуальность-2011: сборн. трудов 13<sup>ой</sup> Междун. конф.; Ялта, 19-23 сентября 2011 г. / Харьковский национальный универс. радиотехники. – Ялта, 2011. – С. 165-172.
3. Камышова, В.К. Использование электронно-образовательных ресурсов в преподавании курса химии / В.К. Камышова, Т.М. Скворцова, Е.Я. Удрис // Информатизация инженерного образования – Инфоринфо-2012: сборник трудов Международной научно-методической конф.; Москва, 10-11 апреля 2012 г. / НИУ МЭИ – М.: Изд-кий дом МЭИ, 2012. – С. 451-454.
4. Волчкова, И.Л. К вопросу о модернизации педагогических технологий в лекционной форме обучения / И.Л. Волчкова, В.К. Камышова // Актуальные проблемы химии и методики преподавания: сборн. трудов Всероссийской науч.-практ. конф.; Саранск, 12 мая 2011 г. / Мордовский государственн. педагогич. институт им. М.Е. Евсевьева. – Саранск, 2011. – С. 53-56.
5. Портал научных развлечений [Электронный ресурс]. – ООО «Научные развлечения». – 2012. – Режим доступа: <http://www.nau-ru.ru/>. – Дата доступа: 01.10.2012.

УДК 37.016:54

**Л.С. КАРПУШЕНКОВА, Е.И. ВАСИЛЕВСКАЯ, Т.П. КАРАТАЕВА**  
*Белорусский государственный университет, г. Минск*

#### **ОПТИМИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ХИМИЯ (ПО НАПРАВЛЕНИЯМ)»**

В настоящее время в Республике Беларусь ведутся поиски путей оптимизации первой ступени высшего образования, основными задачами при этом называются подготовка специалистов широкого профиля с хорошей фундаменталь-