

Н. И. Гурин, доцент; Г. П. Дудчик, доцент; С. Е. Орехова, доцент

НЕКОТОРЫЕ ОБЩЕМЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ РАЗРАБОТКИ ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНИКА ПО ХИМИИ

Principles and methodical aspects of creation of electronic manual are discussed. The structure and the contents of the electronic manual on the course of chemistry (the theme «Red-Ox Processes in Cells») are considered.

На современном этапе развития цивилизации отчетливо проявилась огромная роль информации и информационных процессов в эволюции природы и общества. Сегодня все чаще приходится убеждаться в том, что все существующие в мире взаимосвязи носят информационный характер. Информация проявляет себя как важнейший компонент физической реальности. Недаром еще основоположник кибернетики Н. Винер, подчеркивая фундаментальный характер понятия информации, объединил ее в один ряд с материей и энергией. Сегодня формируются принципиально новое миропонимание и новый метод научного познания – информационный. И уже принято говорить о трех важнейших информационных системах современного мира – Природе, Человеке, Обществе.

Современное общество становится все более информационным, его характерной чертой является широкомасштабное внедрение новых информационных технологий во все сферы человеческой жизни. Но эти изменения происходят столь быстро, что у человека и у общества в целом почти не остается времени на то, чтобы подготовиться к новым условиям своего существования, а иногда и осознать суть перемен. Из поколения в поколение человек оставался наедине с потоком информации. Современные средства коммуникации существенно облегчили доступ к ней, однако проблема усвоения знаний (которые не следует отождествлять с информацией) осталась. Школа, в том числе и высшая, – пожалуй, единственная сфера общественного устройства, которая позволяет, через преподавателя и учебник, дозировать и контролировать объем и содержание преподаваемой информации и знаний. Однако, как один из самых консервативных общественных институтов, она не может быстро реагировать на стремительно меняющиеся запросы общества. При том, что именно высшая школа должна, по своему предназначению, обеспечивать адекватный и своевременный отклик общества на требования времени и готовить специалистов, способных решать актуальные проблемы не только сегодняшней, но и будущей цивилизации.

Это противоречие между глубинными изменениями в образовательной сфере и возмож-

ностями человека соответствовать этим изменениям носит характер кризиса. Чтобы противостоять ему, необходимо реальное внедрение информационных технологий в образовательный процесс.

Однако проблему использования информационных технологий в высшей школе нужно рассматривать в неразрывном единстве с изменениями всех составляющих образовательного процесса. Имеются в виду организационная, дидактическая, теоретико-методологическая, методическая, экономическая и другие составляющие.

Одной из важнейших составляющих современных информационно-образовательных технологий является разработка электронных учебников. *Электронный учебник – это содержательная основа учебного процесса* на современном уровне его организации, и поэтому такой учебник должен принципиально отличаться от традиционных, «докомпьютерных», учебников.

При рассмотрении проблемы электронного учебника оказывается, что здесь имеет место ряд принципиальных трудностей, которые препятствуют эффективному внедрению компьютера в учебный процесс. Основная (и определяющая все остальные) заключается в том, что *внедрение компьютера в обучение неминуемо перестраивает всю технологию обучения, т.е. изменяет характер деятельности педагога и учащегося, а также цели и содержание самого образования*. Сегодня цель образования сводится не к простому накоплению определенного объема информации, необходимой для выполнения профессиональных функций, упор делается на формирование и развитие способностей к самостоятельному поиску знаний и к умению творчески использовать информационные технологии для создания новых знаний. Учитель получает роль консультанта, а обучающийся – роль активного исследователя.

Отметим скрытый здесь принципиальный момент. Две взаимосвязанные задачи – внедрение компьютера в учебный процесс и перестройка технологии учебного процесса по своему содержанию и способам решения являются абсолютно разными. Для их выполнения требуется различный уровень компетенции преподавателя: с одной стороны, он должен быть носителем знаний в той или иной

области научных дисциплин, а с другой – должен быть педагогом и методистом, который свободно владеет закономерностями педагогического процесса и умеет применить их в новых условиях. Другими словами, в личности педагога должна органично, естественно сочетаться специально-научная, психологическая, педагогическая и общекультурная компетентность, которая позволит ему при внедрении компьютера в обучение учесть важность не только и не столько информационного подхода, сколько важность мышления, психики, сознания, т. е. учесть личность студента. Это – очень непростая задача, если иметь в виду, что изначально компьютер задумывался и создавался не как педагогическое средство, а как средство управления техническими системами. Компьютер – продукт инженерной, а не педагогической мысли.

Другая принципиальная трудность на пути эффективной компьютеризации обучения заключается в том, что до сих пор здесь сохраняется опора на традиционный учебник. Традиционная система обучения и соответствующие ей учебники рассчитаны на получение набора заученных фактов и навыков, т. е. являются объяснительно-иллюстративными. Форма, по которой содержание обучения представляется в «докомпьютерном» учебнике или пособии, совершенно не совпадает с логикой, по которой этот же материал разворачивается в компьютере. Экран дисплея имеет структуру, значительно отличающуюся от структуры печати. Здесь идет оперирование не письменными знаками языка, а образами и звуками, которые могут дополняться цветовым изображением. Как следствие, компьютер вызывает определенные изменения в характере мыслительной деятельности и увеличивает потенциал человеческого мышления. Компьютерная среда формирует такие характеристики мышления, как склонность к экспериментированию, гибкость структуры, способность выбирать нужную тактику решения задачи, устанавливать нестандартные связи между старой и новой информацией и в конечном счете способствует развитию творческого мышления учащегося. Однако все эти потенциальные возможности реализуются только при условии учета особенностей природы ЭВМ как средства передачи информации.

К сожалению, необходимая психолого-педагогическая концепция компьютеризации образования и создания принципиально нового, электронного учебника до сих пор не разработана. Не до конца обсуждены и не решены также психофизиологические проблемы применения электронных учебников, например, проблема повышения утомляемости учащихся при работе с компьютером по сравнению с работой

с учебником на бумажных носителях; проблемы быстрого уставания зрительных рецепторов и центральной нервной системой в целом, снижения показателей концентрации внимания и др. Конечно, все эти трудности со временем будут разрешены – благодаря развитию теоретико-методологических основ информационно-образовательных технологий и техническому усовершенствованию программного обеспечения.

Пока же очень часто тексты обычных учебников, пособий, всевозможных учебно-методических материалов просто переключаются на экран дисплея и переносятся на компакт-диски. Таким образом создаются электронные версии традиционной учебной литературы, но, подчеркнем это, не электронные учебники, поскольку ничего, кроме природы носителя информации, при таком переносе текстов не изменяется. Такой подход получил достаточно широкое распространение у нас в республике и за рубежом в первую очередь потому, что он самый простой и легкий. Кроме того, при этом решаются проблемы дефицита научной и учебной литературы в вузовских библиотеках, морального и физического износа учебников (тексты на электронных носителях можно оперативно обновлять и дополнять). Экономится время студентов на поиски литературы в традиционной библиотеке. Сохраняются многие тысячи листов бумаги и гектаров леса.

Однако подобный подход к проблеме создания электронного учебника таит в себе и большую опасность, которая, к сожалению, осознается не всеми работниками высшей школы, в том числе и не всеми преподавателями. Опасность заключается в том, что *широкомасштабное внедрение электронных версий традиционной учебной литературы (которые остаются всего лишь версиями оригинала, но не более того!)* открывает безграничные возможности для имитации процесса компьютерного обучения. Информационные технологии многократно увеличили возможности доступа пользователя к текстам, но сами по себе они не дают ключа к той информации, которая в них заключается. Нельзя просто «добавить» информационные технологии к существующим традиционным способам передачи знаний и надеяться, что это приведет к революции в образовании. К тому же мировой опыт компьютеризации образования показывает, что новые информационные технологии не только не устраняют, но во многом усиливают недостатки традиционных методов обучения. Усиливается дефицит «живого» общения, диалога «преподаватель – студент», «исчезает» речь как средство формирования и формулирования мысли. Все эти и другие противоречия будут иметь место до тех пор, пока мультимедийные технологии не будут действительно освоены

высшей школой и применены для образовательных (дидактических) целей.

Нами предпринята попытка разработать электронное учебное пособие для высшей школы по одному из важнейших разделов химии: «Окислительно-восстановительные химические превращения». Выбор учебной дисциплины и соответствующего раздела не случаен. Химия как учебный предмет в средней школе находится в достаточно заброшенном состоянии среди других естественно-научных дисциплин. Содержание школьных учебников по химии и подход их авторов к изложению основ этой науки не удовлетворяют учителей средней школы и преподавателей вузов. На протяжении многих лет вступительные испытания по химии в вузы республики обнажают серьезные недостатки в химической подготовке учащихся. В то же время знания о строении веществ и законах их превращений – это основа для подготовки специалистов высшей квалификации в области химической и любой другой технологии, производства материалов электронной техники, электрохимических производств, агротехники, фармацевтики, экологии и т. д. Практически все реальные технологические процессы включают в себя окислительно-восстановительные взаимодействия. Однако совокупность окислительно-восстановительных превращений этим не исчерпывается. Ее можно дополнить окислительно-восстановительными реакциями фотосинтеза, процессами функционирования биологических мембран, процессами обмена веществ и дыхания в живых организмах.

Окислительно-восстановительное (или электрохимическое) взаимодействие пронизывает все содержание общей и неорганической химии, а также электрохимии как одного из разделов курса физической химии. Поэтому пособие предназначено для студентов, изучающих химию на первом и физическую химию – на третьем курсе технологического университета.

При разработке пособия мы опирались на структуру содержания данного раздела химической дисциплины и использование современной мультимедийной компьютерной технологии. Главной задачей было построение такого электронного учебника, в котором содержание выстроено на взаимодействии логики самого химического материала и логики развертки этого материала на компьютере.

Система строилась таким образом, чтобы у студента не возникала необходимость в овладении специальным языком программирования, поскольку компьютерные программы с самого начала встроены в процесс обучения и усваиваются естественным образом при работе с пособием.

Пособие построено на основе идеи о разноуровневой системе обучения. Известно, что многие хорошие традиционные учебники по химии создавались на основе такого подхода, поскольку он облегчает работу с текстом учащихся с различной базовой подготовкой. В нашем случае разноуровневое преподнесение учебного материала было тем более оправдано, поскольку пособие адресовано студентам разных курсов обучения. По сравнению с традиционным учебником компьютер позволяет намного более эффективно реализовать поставленную задачу, так как имеет возможность дать нелинейную логику расположения учебного материала. Обучение может осуществляться последовательно (от примера к примеру, от причины к следствию); через ответвления (разворачивание содержания с целью дополнения, уточнения, углубления); возможен возврат назад и многократный повтор одного и того же фрагмента с одинаковыми или изменяющимися условиями его рассмотрения.

В соответствии с таким разноуровневым подходом построено введение в электронное пособие. По своей сути и содержанию – это нечто вроде энциклопедии окислительно-восстановительных взаимодействий в их практическом проявлении в природе, различных областях химии, технологии, техники. Открывая первую «страницу» электронного пособия, студент получает указания на возможность выхода в любую «статью» энциклопедии и познакомиться, например, с литий-ионными аккумуляторами и их практическим применением в качестве источников питания в мобильных телефонах, видеокамерах и т. п. Данный учебный материал выстроен таким образом, чтобы при первом подходе к нему студент смог получить информацию на уровне фактического знакомства с объектом и явлениями. Но далее учащийся имеет возможность «развернуть» электронный текст и через ряд ответвлений выйти на другие уровни – изучить природу объекта и механизм соответствующих ему электрохимических процессов. После этого этапа или до него (решает сам студент) можно выйти на страницы, где дано описание работы других химических источников тока, и получить представление о месте литий-ионного аккумулятора в ряду аналогичных ему объектов и явлений, т. е. сформировать целостную системно-структурированную картину по теме «Химические источники тока». Тот же результат можно получить, идя по другому пути: начиная не с введения в пособие, а с его первых параграфов, в которых последовательно, от простого к сложному, рассматриваются вопросы, необходимые для понимания природы электрохимических процессов в гальванических элементах. После усвоения этого материала студент переходит на

другие уровни и заканчивает данную тему путем знакомства с введением. Таким образом, создается возможность получения знаний путем работы с информацией, заложенной на разных уровнях учебника. Студент в подобной системе с самого начала ставится в деятельную, созидательную позицию, с помощью компьютера активно создает свои знания.

Другим преимуществом электронного учебника по сравнению с традиционными является возможность использования мультимедийных технологий. В обучающей среде, которая создается компьютером, информация может быть закодирована и представлена на экране дисплея в виде химических и математических символов и формул, диаграмм, изображений объектов и процессов (которые могут быть дополнены звуком и цветом), в виде фрагментов кино съемки, имитаций сложных химических процессов. Те традиционные учебники, в которых особый упор делается на иллюстративность подачи учебного материала, ни в коей мере не могут соперничать с «компьютерной иллюстративностью». Фактически мультимедийные технологии выводят иллюстративность на совершенно иной качественный уровень. К примеру, механизм образования двойного электрического слоя и электродного потенциала только в компьютерном варианте можно выполнить в виде «живой» имитационной модели и задействовать при этом образное, чувственное мышление обучающегося. К тому же студент получает возможность многократно возвращаться к промежуточным звеньям изучаемого процесса до полного усвоения его сути. С помощью мультимедийных технологий студент может само-

стоятельно конструировать сложные объекты и явления из более простых. Например, овладев несколькими имитационными моделями электродов и электродных процессов различного типа, создавать гальванические элементы на их основе и изучать принцип их работы. На этом этапе также формируется творческая активность студента, его способность создавать новое знание.

В электронном пособии предусмотрена также тренажерная и контролирующая части, другими словами, отдельные его разделы – это всевозможные тесты, охватывающие все содержание пособия. В традиционных пособиях по химии тесты, как правило, предлагаются только в двух вариантах: закрытого типа (выбор одного или нескольких правильных ответов из предлагаемого набора) и открытого типа (ответ находит сам тестируемый). Возможности компьютерного тестирования неизмеримо большие и позволяют, применяя мультимедийные технологии, значительно расширить диапазон или типы тестов и тренажерных упражнений. Более того, компьютер позволяет эффективно выстроить обратную связь в цепочке «учебник – студент». И в этом случае учащийся ставится в условия, когда он должен проявить себя как человек, самостоятельно строящий свои знания из кирпичиков информации.

В заключение заметим следующее. Для того чтобы правильно оценить целесообразность использования электронного учебника в учебном процессе, необходимо прежде всего обстоятельно обсудить вопрос о том, действительно ли другие существующие средства обучения поставленных задач решить не могут или решают их менее эффективно.