

*Ивановский Ростислав Игоревич*

## **ИНТЕРАКТИВНЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И ПРОБЛЕМА КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ**

### **ВМЕСТО ВВЕДЕНИЯ**

Основной задачей системы образования РФ в текущий период ее развития объявлена задача создания единой открытой информационно-образовательной среды (ЕИОС). Эта среда должна обеспечить возможность неограниченного свободного доступа к образовательным ресурсам пользователям любого уровня – от учеников до преподавателей и людей с высшим уровнем квалификации, от начинающих научных работников до маститых ученых.

Глобальная проблема создания ЕИОС выдвигает на передний план множество взаимосвязанных проблем относительно более низкого уровня. К ним относится создание телекоммуникационной аппаратно-программной среды общего доступа, разработка и внедрение интерактивных образовательных ресурсов (ИОР), виртуальных учебно-лабораторных комплексов, обеспечение высокого качества образования в новых условиях и многое другое. Каждая из упомянутых проблем заслуживает отдельного детального рассмотрения. Остановимся вкратце на некоторых из них.

Для упрощения изложения введем несколько обобщающих понятий:

– «ученик» – понятие, объединяющее контингент всех обучающихся;

– «процесс образования» – процесс накопления знаний, умений и навыков в период обучения, процесс роста потенциального уровня «ученика»;

– «образовательное воздействие» – кванты знаний, умений и навыков, передаваемые преподавателем или получаемые в ЕИОС в рамках самостоятельного (дистанционного) образования;

– «генератор воздействий» – носитель знаний, умений и навыков (преподаватель учебного заведения, образовательный портал в составе ЕИОС).

Процесс образования с позиции теории систем по своей сущности относится к динамическим процессам, которые характеризуются переменным состоянием в различные моменты времени. С точки зрения образования, для такого динамического процесса важен начальный уровень, изменчивость (скорость изменения состояний) и диапазон времени, на котором он развивается. Процессы образования могут рассматриваться как на фиксированном интервале времени, так и на интервалах времени с открытой правой границей (при постоянном пополнении «учеником» знаний, умений и навыков). В первом случае конечный результат процесса образования имеет фиксированный уровень (достигнут индивидуальный «потолок» интеллектуального развития), и процесс дальнейшего изменения этого уровня может быть представлен в виде ниспадающей экспоненты. Во втором – процесс образования имеет постоянно нарастающий характер. Понятно, что процесс образования для каждой личности индивидуален, но может быть усреднен по группе «учеников».

С помощью введенных понятий определим качество образования. В традиционном понимании этого термина качество образования применительно к каждому «ученику» характеризует потенциальный уровень личности, достигнутый к концу процесса обучения в стенах образовательного учреждения. Это качество может быть отражено фиксированной точкой на графике модели индивидуального процесса образования в момент окончания обучения. Усреднение этих точек по группе «учеников» позволяет оценить качество образования в образовательном учреждении в целом. Такая оценка может быть получена и в ходе процесса образования внутри периода обучения.

В прошлые периоды развития системы образования, когда информационно-телекоммуникационные технологии (ИКТ) образования еще не стали доминантой образовательных технологий, качество образования зависело в основном от трех составляющих (трех «китов»). Это – качество «учеников», уровень профессиональной подготовки (готовности) преподавателей и используемая технология образования. В текущих условиях, когда активно внедряются ИКТ, в число основных факторов, определяющих качество образования, следует добавить еще и качество интерактивных образовательных ресурсов (ИОР). Стремление достичь высокого качества образования может иметь положительный результат только при согласовании относительных уровней качества перечисленных факторов между собой. Снижение уровня (качества) хотя бы одного из этих факторов неизбежно приведет к снижению качества образования в целом.

Анализ степени влияния каждого из перечисленных факторов на результирующее качество образования позволяет сделать ряд выводов. Высокое качество образования может быть достигнуто при обеспечении:

1) достаточного методического и программно-технического обеспечения образовательного процесса;

2) достаточного уровня начальной подготовки (стартового уровня) «ученика» к последующему обучению с использованием ИКТ;

3) достаточного уровня развития личностных характеристик «ученика» (способности к освоению новых знаний, приобретению умений, навыков, мотивации к использованию ИКТ и проч.);

4) эффективной организации процесса образования, при которой достигаются своевременные дозированные и обоснованные «образовательные воздействия»;

5) необходимого уровня профессиональной подготовки преподавательского состава;

6) практического использования эффективных образовательных технологий, включая ИКТ;

7) высокого методико-педагогического и технического уровней ИОР.

Не обсуждая содержание пп. 1–4, 6, которые должны обеспечиваться организационно-техническими мероприятиями образовательных учреждений, остановимся на пп. 5 и 7, начиная с последнего.

## ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И ИХ ПОЛЬЗОВАТЕЛИ

Проблема создания интерактивных образовательных ресурсов (ИОР) в текущем периоде развития системы образования стала одной из основных в плане внедрения ИКТ в процесс обучения. В последнее время актуальность этой проблемы резко возросла в связи с началом активного периода создания горизонтального и вертикальных образовательных порталов – этой инфраструктуры современной системы образования.

Понятие ИОР включает электронные учебники, материалы по отдельным разделам соответствующих областей знаний, электронные сборники задач, методические материалы, информационные образовательные технологии и другие материалы, содержание и форма представления которых по-

*В текущих условиях, когда активно внедряются ИКТ, в число основных факторов, определяющих качество образования, следует добавить еще и качество интерактивных образовательных ресурсов.*

звоняет использовать их в процессе обучения, в том числе и в системах открытого дистанционного образования. Основной *внешней* характеристикой ИОР, как следует из названия, служит интерактивность, то есть возможность изучения материала в диалоговом режиме, когда обучаемый может активно взаимодействовать с ресурсом, обращаться к размещенному на соответствующем сайте материалу с «вопросом» и получать адекватный отклик на свое обращение. Вопрос пользователя в предыдущем предложении взят в кавычки, поскольку применительно к ИОР этот вопрос может заключаться в активизации гиперссылки, щелчке и протяжке мыши, введении новых данных, введении флажков, переключателей и проч. Отклик ИОР может происходить в виде получения дополнительных текстовых и визуальных фрагментов, содержащих пояснения, в появлении новых результатов решения задач в соответствии с введенными пользователем исходными данными, в появлении анимированных рисунков, графиков и проч.

Существенно при этом, что содержательная часть современных ИОР имеет, как правило, высокую степень мультимедийности, анимации, сопровождается спецэффектами. Таковы общие черты характеристики ИОР, которая названа выше *внешней*.

Наличие внешней характеристики ИОР предполагает, естественно, наличие и *внутренних* характеристик. К их числу можно отнести множество характеристик ИОР, определяющих функциональное назначение, глубину содержания, способность обеспечивать высокую эффективность при практическом использовании, адаптационные возможности применительно к пользователям различного уровня, методико-педагогические свойства и проч. Внутренние и внешние характеристики ИОР могли бы служить критериями качества ресурсов. К сожалению, эти критерии формулируются пока лишь на качественном уровне. Получение количественных характеристик оценки качества ИОР составляют основу одной из важнейших проблем практического внедрения компьютерных и информационных образо-

вательных технологий, которая нуждается в своем разрешении.

К настоящему времени можно говорить о накоплении определенного опыта создания и практического использования ИОР в процессе образования. В известных работах С.А. Христочевского, Л.Х. Зайнутдиновой [3, 7, 8 и т. д.] и других исследователей процессов информатизации системы образования проведен детальный анализ различных аспектов содержания и методических основ применения электронных образовательных ресурсов. Проблемы создания и использования ИОР обсуждались на всероссийских и международных конференциях – «Электронные учебники и электронные библиотеки в открытом образовании», «Информационные технологии в образовании», «Телематика» [1; 2; 5; 6] и др. На этих конференциях демонстрировалось множество ИОР различного назначения. Эти и другие материалы позволяют составить общее представление о состоянии и перспективах использования ИОР в образовательных учреждениях различного уровня, высказаться в пользу того или иного подхода к созданию, внедрению и практическому применению ИОР.

На пути практического внедрения ИКТ в систему образования существует немало препятствий, значительная часть которых определяется составом пользователей.

Пользователями ИОР являются «ученики» в том интегральном смысле, который был введен выше. Множество «учеников» неоднородно по уровням начальной подготовки, однако, это не служит препятствием развития образовательных информационных технологий, поскольку после создания ЕИОС каждый «ученик» сможет подобрать ресурс сообразно своему уровню. Более значимой с точки зрения ИОР характеристикой служит потенциальная способность «учеников» практически использовать ИКТ в процессе образования. С этой позиции контингент «учеников» достаточно четко делится на группы пассивных и активных пользователей. Последняя, наиболее интересная для нас группа, неоднородна по базовой подготовке, но ее представители готовы мотивированно использовать ИКТ.

Пассивную группу составляют «ученики», которые в процессе обучения предпочитают использовать традиционные учебно-методические средства. Это служит препятствием внедрению ИКТ в процесс образования такого контингента и делает неэффективными усилия разработчиков ИОР. Их «заряд» пролетает мимо цели.

Активная группа состоит из «учеников», увлекающихся компьютерами, успешно осваивающих новое программное обеспечение. Это служит гарантией того, что представители активной группы пользователей ИОР, независимо от индивидуального уровня начальной подготовки, будут успешно осваивать, наряду с традиционными, и новые образовательные технологии. Разработка ИОР должна быть нацелена в первую очередь на активную группу пользователей. Но при этом нельзя забывать о целевом назначении ИОР, призванных повышать багаж знаний, умений, навыков. В то же время среди разработанных и предлагаемых в настоящее время ИОР преобладают ресурсы, в которых, наряду с прекрасным дизайном, большим числом анимаций, спецэффектов заметна слабая методическая основа, отсутствует четкое понимание, для кого предназначен ресурс и как он должен реально использоваться в учебном процессе.

Последнее обстоятельство на фоне хорошо разработанного дизайна интерфейса, мультимедийных эффектов оставляет негативное впечатление. Интерактивность такого образовательного ресурса в лучшем случае заключается в предложении «ученику» вызвать нужный режим щелчком мыши, с помощью гиперссылок войти в поясняющие фрагменты, выбрать из списка параметры изучаемых процессов и наблюдать на картинке последствия этого выбора, «зацепить» точку на графике и ее перемещениями выз-

вать изменения графика и проч. Представляется, что на ресурсах такого рода можно готовить лишь пассивных наблюдателей, которые как бы просматривают материал с высоты «птичьего полета», не погружаясь в него должным образом. Безусловно, в голове пользователя при работе с такими ИОР могут остаться некоторые качественные связи типа «увеличил одно – уменьшилось другое», но этого будет явно недостаточно, для того чтобы «ученик» научился ставить, формализовать, решать и анализировать свои профессиональные задачи. Поэтому при разработке ИОР необходимо в первую очередь:

1. Обеспечить нацеленность ИОР на полноценное приобретение с его помощью знаний, умений, навыков в конкретной профессиональной области, исключая подготовку «сторонних наблюдателей».
2. Дать ответ на вопрос, кому адресован конкретный вариант ИОР и как его использовать с высокой эффективностью.

Внешняя привлекательность ИОР не служит гарантией того, что с его помощью, на его основе можно подготовить специалиста, способного самостоятельно решать свои профессиональные задачи. Последнее соображение требует включения в группу разработчиков ИОР методистов высокой квалификации и, в большинстве случаев, предполагает необходимость расширения привычных технологий создания ИОР и привлечения, например, систем компьютерной математики (СКМ).

## ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И КОМПЬЮТЕРНАЯ МАТЕМАТИКА

Опыт, накопленный системой образования РФ за последние три-пять лет, позволяет считать, что в широком спектре

*...среди разработанных и предлагаемых в настоящее время интерактивных образовательных ресурсов преобладают ресурсы, в которых, наряду с прекрасным дизайном, большим числом анимаций, спецэффектов заметна слабая методическая основа, отсутствует четкое понимание, для кого предназначен ресурс и как он должен реально использоваться в учебном процессе.*

специальностей высокой эффективности ИОР можно добиться, применяя Java-апплеты и Flash-технологии. В качестве примера структуры, в которой имеется большой положительный опыт использования подобных подходов при создании ИОР, можно привести Центр дистанционного обучения при Санкт-Петербургском государственном Политехническом университете ([www.spbstu.ru](http://www.spbstu.ru)).

Подходы, базирующиеся на Java-апплетах и Flash-технологиях, обеспечивают высокий уровень анимации, интерактивности, информативности материала. В то же время нельзя не

отметить, что такой путь создания ИОР сопряжен со значительными затратами времени и сил программистов при реализации даже относительно несложных сценариев и имеет определенные ограничения области возможного применения. По всей вероятности, рациональная сфера применения подобной технологии ограничена созданием ИОР, в содержательной части которых отсутствует необходимость решения сложных математических задач. Однако достаточно большой класс профессиональных задач, которые должен уметь решать специалист технического (и не только технического) профиля, связан с оптимизацией, решением задач управления, оценки, математической статистики, реализации сложных итеративных поисковых процедур и проч. Текущий период развития общества заставляет значительно чаще обращаться к задачам, связанным с оптимизацией решений, поэтому такие задачи должны входить в арсенал практических занятий в образовательных учреждениях. Методы решения подобных задач изучаются в рамках большинства технических, экономических и других специальностей. Но проблема дове-

дения «учеников» до численного решения подобных задач остается, как правило, не реализованной. Одним из путей решения подобной проблемы является широкое использование СКМ.

Алгоритмы решения сложных математических задач при создании ИОР рационально реализовывать на языках высокого уровня, поскольку разработка таких программ будет сопряжена со значительными временными и материальными затратами, трудностями доведения программы «до кондиции».

При решении прикладных задач широкого диапазона сложности специали-

тами всего мира давно и успешно используются программные СКМ универсального типа (MathLAB, Mathematica, MathCAD, Maple и др.). В этих программных системах реализовано большое количество удобных процедур, обеспечивающих не только получение численного или символьного результата, но и предусматривающих различные формы вывода результатов, анимацию графиков, возможность многовариантного

оперативного пересчета при изменении исходных данных и многое другое. Широта охвата классов решаемых задач, отсутствие высоких требований к пользователям как к математикам и программистам обеспечи-

ли широкое распространение СКМ в среде школьников, студентов, специалистов различного уровня, научных работников. Лидером по распространенности является система MathCAD [4].

Свободное владение одной из СКМ существенно облегчает получение конечного результата в конкретной задаче, его графическое представление, значительно упрощает оформление пояснительных записок, отчетов, статей, монографий и проч. Образовательные учреждения должны осознанно

*Разработка интерактивных образовательных ресурсов должна быть нацелена в первую очередь на активную группу пользователей.*

*Опыт, накопленный системой образования РФ за последние три-пять лет, позволяет считать, что в широком спектре специальностей высокой эффективности интерактивных образовательных ресурсов можно добиться, применяя Java-апплеты и Flash-технологии.*

и рационально использовать возникающие возможности в учебном процессе, учитывая, что будущая профессиональная деятельность выпускника будет осуществляться в условиях широкого использования персональных компьютеров, расширяющейся палитры программных и аппаратурных средств.

Применение СКМ позволяет резко сократить время и финансовые затраты на создание ИОР, расширяя круг решаемых задач и приобщая пользователя к перспективным средствам реализации этапов профессиональной деятельности.

Примеры образовательных ресурсов с включением СКМ можно найти на известном образовательном сайте [www.exponenta.ru](http://www.exponenta.ru), а также по адресу <http://fortress.stu.neva.ru/Spp/>. Пользователь образовательного ресурса, созданного с помощью конкретной СКМ, конечно, должен предварительно поставить у себя на компьютере эту систему компьютерной математики. Этим он обеспечивает себе возможность не только доступа к соответствующим ресурсам, но и свободу творческого поиска на базе этой СКМ в автономном режиме.

#### ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И КАДРЫ

Программа широкого внедрения ИКТ в систему образования требуют привлечения кадров соответствующего уровня. Эта проблема заслуживает отдельного детального рассмотрения. Отметим здесь лишь то, что реализация программы создания единой информационно-образовательной среды на начальном этапе требует стартового коллектива специалистов высшей квалификации, способного довести проект до функционирования действующей системы. Анализ показывает, что такие специалисты в системе образования в настоящее время имеются, что подтверждается вводом первой очереди горизонтального и ряда вертикальных об-

разовательных порталов. Пополнение кадров соответствующей квалификации в следующих периодах реализации программы создания ЕИОС будет происходить по результатам применения новых технологий образования на предыдущих этапах.

В то же время остается проблематичным полноценное участие всей массы действующих кадров образовательных учреждений в реализации указанной программы. Известные условия, в которые была поставлена система образования, длительное время не обеспечивали необходимых стимулов к самосовершенствованию и творческому росту преподавателей, тормозили приток молодого талантливого пополнения. Это привело к тому, что действующие кадры, в подавляющем большинстве имеющие высо-

*Широта охвата классов решаемых задач, отсутствие высоких требований к пользователям обеспечили широкое распространение средств компьютерной математики в среде школьников, студентов, специалистов различного уровня, научных работников.*

кий научный и теоретический потенциал, оказались, с точки зрения перехода на новые технологии образования, резко неоднородными. По-видимому, не правы те, кто считает, что можно уповать на постепен-

ный уход этого контингента на заслуженный отдых и замещение его молодыми кадрами. Учитывая уровень оплаты труда профессорско-преподавательских кадров и искусственно заниженную престижность ученых званий и степеней, естественный процесс замещения кадров может растянуться на десятилетие с возможными негативными последствиями.

Более прогрессивным представляется подход, основанный на реализации массовой неформальной переподготовки действующих кадров по программам, которые должны соответствовать профилю их деятельности в конкретной области знаний. Неформальность такой переподготовки служит необходимым условием этого своеобразного *upgrade* «человеческого фактора» и должна быть востребована самим преподавателем как средство обеспечения полноценной творческой деятельности в последующий период работы.

Программы переподготовки могут разрабатываться на кафедрах, интегрироваться факультетами и содержать необходимый минимум знаний и умений в области информационных технологий. Эти программы при необходимости могут выступать в качестве пороговых требований условного конкурсного замещения соответствующих должностей.

Реализация такой переподготовки может быть осуществлена как централизованно (в рамках объединения вузов, отдельного вуза), так и децентрализованно, силами отдельных факультетов. Понятно, что с увеличением степени децентрализации эффективность переподготовки кадров будет повышаться.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Автор преследовал цель поделиться мыслями, которые накапливались в процессе практической работы по внедрению ИКТ в образовательный процесс. Опыт работы по созданию образовательного портала по математике выявил те особенности текущего периода, которые изложены в разделах представленной статьи. Автор не исключает, что ряд высказанных им положений остается дискуссионным. При многих негативных явлениях в системе образования, имеющих место в настоящее время, положительные моменты остаются доминирующими, что порождает уверенность в светлом будущем российской образовательной системы.

## Литература

1. Власов Д.А., Кузина Л.С., Монахов В.М. и др. Технологические процедуры создания электронного учебника. 2-я всероссийская конференция «Электронные учебники и электронные библиотеки в открытом образовании». М.: «МЭСИ», 2001. С. 118.
2. Васильев В.Н., Стафеев С.К., Селиверстов А.В., Мельничук А.П. Федеральный естественнонаучный образовательный портал как часть единой Интернет – системы «Российское образование». Телематика, 2003, Т. 1. С. 207.
3. Зайнутдинова Л.Х. Создание и применение электронных учебников. Астрахань, ООО «ЦНТЭП», 1999, 364 с.
4. Ивановский Р.И. Компьютерные технологии в науке и образовании. Практика применения систем MathCAD Pro. Учеб. пособие. М.: Изд-во Высшая школа, 2003. 432 с.
5. Тихонов А.Н., Иванников А.Д., Ижванов Ю.Л., Скуратов А.К., Булгаков М.В., Гридина Е.Г., Внотченко С.С. Методология построения порталов системы образования. Телематика, 2003. Т. 1. С. 170.
6. Христочевский С.А. Особенности электронных учебников на примере компьютерного задания по истории Древнего мира. X конференция – выставка «Информационные технологии в образовании». – Сборник трудов. Часть IV. М.: «МИФИ», 2000. С. 40.
7. Христочевский С.А. Электронные мультимедийные учебники и энциклопедии. Информатика и образование, 2000, № 2. С. 70–77.
8. Христочевский С.А. Электронный учебник – текущее состояние. Компьютерные инструменты в образовании, 2001, № 6. С. 3–10.

*Ивановский Ростислав Игоревич,  
Санкт-Петербургский  
государственный политехнический  
университет*



Наши авторы, 2003.  
Our authors, 2003.