

УДК 37.011.32-052+371.3

Е. А. Свалов

АЛГОРИТМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ДИДАКТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

В статье рассматривается возможность построения алгоритма для упрощения процесса разработки электронных дидактических средств. Приводится пример подобной алгоритмизованной схемы для разработки электронного учебника.

К л ю ч е в ы е с л о в а: алгоритм, электронные дидактические средства, электронная дидактика, разработка электронного учебника.

Создание новых дидактических средств является неотъемлемой частью работы педагога. Однако вместе с пониманием этого факта всё отчётливее проявляется понимание и того, что реализация подобных педагогических задач требует специальных компетенций. Так, в последнее время появилось немало специальных работ, посвящённых развитию проектировочных умений преподавателя в связи с необходимостью реализации инновационной идеологии в педагогике. Среди них следует особенно выделить фундаментальные работы А. В. Хуторского [7], И. А. Колесниковой и М. П. Горчаковой-Сибирской [2]. Одна из причин пристального внимания к данной проблеме – стремительное развитие так называемой «электронной дидактики», т. е. раздела дидактики, занимающегося проектированием и созданием электронных средств обучения: энциклопедий, учебников, баз данных, виртуальных обучающих сред, симуляторов, тренажёров и т. п. Их появление оказало существенное влияние на всю архитектуру современной дидактики, заметно трансформировало традиционное представление о содержании и формах обучения, одновременно с этим увеличив потенциал дидактических средств в реализации современной гуманистической, личностно ориентированной парадигмы в образовании [6].

Вместе с тем приход электронных обучающих средств потребовал от преподавателя специальных знаний и умений, которые бы позволили ему в полной мере использовать заложенный в них потенциал. Анализ специальной литературы по этой теме [3; 4; 5 и др.] показывает, что компетенции, необходимые для создания электронного дидактического средства, можно разделить на три группы:

- 1) общие дидактические компетенции;
- 2) специальные дидактические компетенции;
- 3) технические компетенции.

Первая группа соотносится с общими знаниями основ дидактики и проектирования учебных материалов. Вторая группа связана с умением применять эти общие знания, проецируя принципы дидактики на функциональные возможности и потенциальную структуру конкретного обучающего средства. Тре-

тья группа подразумевает умение педагога реализовать (самостоятельно или в группе) задуманный проект программными средствами. Первая группа компетенций требует наиболее общих знаний в области дидактики. Третья – наиболее специальных, в том числе технических. Особый интерес представляет вторая группа компетенций, она является переходной и, по сути, отвечает за создание концептуальной модели будущего электронного обучающего средства, реализация которой: а) будет отвечать базовым требованиям теории обучения на современном этапе её развития; б) будет технически возможной.

Проблема заключается в том, что если первая группа компетенций будущих педагогов успешно формируется в рамках общих курсов дидактики, а третья – в рамках специальных курсов повышения квалификации, то второй, «промежуточной» группе, не уделяется должного внимания. Между тем без специальных дидактических компетенций реализовать общие знания в области теории обучения в конкретном образовательном продукте едва ли возможно, так как именно реализация этих компетенций позволяет сформировать общую модель будущего средства обучения, и именно применение этих компетенций позволяет провести оценку данной модели, её методическую, техническую состоятельность, а в некоторых случаях и экономическую целесообразность. Развитие этой группы компетенций происходит одновременно с накоплением проектировочного опыта. Однако опытных разработчиков электронных дидактических средств до сих пор немного, поэтому для начинающих разработчиков необходимо другое, особое решение.

Как показал наш собственный опыт проектирования электронного учебника (ЭУ) для курса «Технологии профессионально ориентированного обучения» (кафедра педагогики УрГУ), наиболее удобным методом определения модели будущего учебника является метод алгоритма. Его суть заключается в поэтапном определении основных параметров ЭУ на основе заданной схемы, каковая представляет собой список наиболее существенных «проблемных точек», вопросов, на которые должен ответить разработчик, приступая к процессу создания ЭУ. Такая схема, очевидно, не должна быть слишком громоздкой. В то же время она должна отражать важнейшие характеристики будущего ЭУ в зависимости от поставленных разработчиком задач.

Далее мы приведём пример такой алгоритмизованной схемы, выполненной в виде списка «проблемных блоков», каждый из которых можно представить в виде набора специальных вопросов, ответы на которые зависят от ряда параметров. В определении структуры и технологических параметров ЭУ мы ориентировались в первую очередь на методологические наработки А. И. и И. А. Башмаковых [1], а также на собственный опыт проектирования ЭУ.

I. Блок целеполагания

1. *Определение основной цели учебника.* На данном этапе цель формулируется самым общим образом. Можно предполагать, что даже для содержательно не очень близких дисциплин эта цель будет звучать сходным образом.

2. *Определение задач учебника.* Задачи могут касаться различных аспектов учебного процесса.

2.1. Собственно дидактические задачи, т. е. задачи, связанные с передачей знаний, умений и навыков, – они определяют набор соответствующих компетенций, которые подлежат передаче в процессе обучения.

2.2. Функциональные задачи: помимо определения знаний и компетенций важно также определить круг тех чисто функциональных задач, которые будет решать учебник (как источник информации в его отношении к другим возможным источникам, доступным студенту; как средство формирования навыков и умений в его отношении с другими средствами и формами обучения; как средство контроля в его отношении к иным средствам и формам контроля). Определяя круг функциональных задач, разработчик должен учесть: а) общий объём дисциплины; б) соотношение теоретического и практического разделов и возможность обеспечения того и другого с помощью ЭУ; в) форму обучения (очное, заочное, вечернее, дистанционное), частоту и характер общения преподавателя и студента; г) уровень пользовательской аудитории, определяющий возможность или невозможность автономной работы с ЭУ и т. д.

II. Блок отбора и организации учебной информации

1. *Отбор информации.* В любом виде обучения этот этап является одним из ключевых. На данном этапе разработчик ЭУ отвечает для себя на ряд основных вопросов.

1.1. Каков объём сообщаемой информации? При ответе на данный вопрос необходимо ориентироваться на: а) общую трудоёмкость соответствующего учебного курса; б) его место в государственном стандарте; в) функциональные задачи учебника (т. е. его роль в освоении содержания данного курса). В отличие от традиционного учебного пособия, ЭУ проявляет в этом отношении значительную гибкость. Объём входящей в него информации может быть очень значительным и потенциально безграничным, конкретный объём, с которым будет работать обучающийся, задаётся особой организацией материала, которая, в конечном счёте, также регулируется в зависимости от объективных показателей освоения содержания и субъективных ощущений преподавателя-разработчика. Именно опыт работы с учебником может подсказать разработчику, каков оптимальный объём реально осваиваемой обучающимися учебной информации.

1.2. Каков качественный характер учебной информации? При решении этого вопроса целесообразно ориентироваться на конкретный преподавательский опыт и объективные квалификационные требования. На практике же наибольшим значением для разработчика ЭУ, по всей видимости, будут обладать следующие качественные характеристики, которые мы представим в виде бинарных оппозиций, элементы которых обозначают крайние точки на шкале: а) теоретические знания – практические навыки и умения; б) отвлечённая (абстрактная) информация – конкретная информация (примеры); в) повторение содержания предыдущих курсов – новая информация.

2. *Организация информации.* Как уже отмечалось выше, объём учебной информации и её качественные характеристики являются важными моментами, на которые следует обращать внимание при разработке ЭУ, однако важно при этом учитывать, что решающим фактором будет организация этой информации. Организация учебной информации осуществляется по трём направлениям.

2.1. Разделение информации на структурные единицы – отдельные страницы с информацией. Таковой единицей могут быть: текстовые фрагменты, представляющие собой главы, параграфы и разного рода подразделы основного текста учебника, вспомогательные статьи, фрагменты научных работ, нормативные документы, методические рекомендации и т.п., каждый из которых соответствует отдельной странице информации или информационному кадру.

2.2. Распределение информации по «информационным уровням». Под «информационными уровнями» мы понимаем иерархические уровни организации структурных единиц содержания ЭУ, по которым осуществляется линейная траектория обучения, при этом, как правило, единственным полноценным информационным уровнем является самый верхний – его мы будем называть также «основным». Остальные уровни являются вспомогательными и несамостоятельными – в том смысле, что: а) доступ к ним обычно возможен только с верхнего уровня; б) обычно они не образуют каждый в отдельности семантически и структурно связного изложения, а являются дополнениями к основному уровню.

Распределение информации по иерархическим уровням означает, что разработчики ЭУ должны распределить структурные единицы содержания ЭУ по степени их структурной значимости. Верхний уровень может быть уподоблен ядру поля – в него попадают лишь те структурные единицы, которые вместе составляют минимально необходимое содержание ЭУ, овладение которым может быть осуществлено в линейной форме (т. е. в форме, подобной работе с традиционным учебником), следовательно, эти структурные единицы должны отвечать требованию логической и смысловой когерентности, т. е. образовывать связное изложение. Последующие уровни образуют более или менее удалённую периферию – куда включаются разнообразные вспомогательные дидактические материалы – собственно образовательного, иллюстративного или научного характера.

Наличие периферийных уровней – главное отличие ЭУ от традиционных видов учебной литературы – определяет разнообразие возможных траекторий работы с информацией, различия в сложности информации и, в конечном счёте, в глубине её освоения обучающимися. При этом не существует никакой корреляции между уровнем информации и типом информации: структурные единицы одного и того же типа информации могут располагаться на разных уровнях, и на одном уровне могут располагаться единицы разных типов.

Определение оптимального количества иерархических уровней организации информации представляет некоторую проблему. Потенциально количество таких уровней может быть значительным, а учитывая возможность интеграции ЭУ с глобальными информационными сетями (в частности с Интернетом) – бесконечным. Однако чем больше уровней, тем сложнее структурировать информацию,

управлять её организацией и процессом её освоения. Поэтому нам представляется, что, проектируя «архитектуру» ЭУ, его разработчики должны ограничиваться разумным количеством уровней, которое бы, с одной стороны, позволило создать необходимую глубину и вариативность, а с другой – не превратило бы набор структурных единиц в информационный хаос. Оптимальной нам представляется структура из 2–5 уровней – в этом случае у обучающегося будет возможность существенно углубить свои знания, при этом ему будет относительно легко ориентироваться в этой структуре, пользуясь инструментами навигации.

2.3. Линейное распределение информации. Разработчик ЭУ должен не только предусмотреть периферийные уровни учебной информации, но также спроектировать потенциально возможные траектории доступа к этим уровням. Таким образом, в линейном распределении информации можно выделить два аспекта. Первый касается конструирования линейной последовательности структурных единиц верхнего уровня. Второй – конструирования связей между ядерными и периферийными структурными единицами. При этом между единицами можно выделить три типа отношений: а) отношения подчинения связывают подчиняющие и подчинённые единицы; б) отношения последовательности связывают единицы одного уровня, имеющие общую подчиняющую вершину (важно учитывать, что отношения линейной последовательности обычно более регулярно реализуются единицами верхнего уровня, имеющими в качестве общей подчиняющей вершины блок содержания; отношения последовательности на нижних уровнях реализуются менее регулярно – это касается как непосредственно последовательности предъявления, так и актуализации соответствующих отношений подчинения, так как часть подчинённых единиц может остаться попросту невостребованной обучающимся); в) внешние отношения – это отношения единиц ЭУ с внешними источниками информации (такие отношения могут быть реализованы на любом иерархическом уровне, но при условии интеграции ЭУ в другие информационные среды: электронные словари и справочники, электронные учебные комплексы, информационные сети, в том числе Интернет; такого рода отношения всегда ставят ЭУ в зависимость от внешних источников, поэтому, если предполагается, что ЭУ должен использоваться в автономном режиме, эту зависимость следует сократить).

Линейный характер задаваемой такими типами отношений структуры проявляется прежде всего в наличии контрольных точек. Контрольной точкой мы называем структурную единицу, содержащую задание, выполнение которого требует от обучающегося освоения определённого объёма материала в определённой последовательности. Количество контрольных точек, т. е. частота выполнения подобных заданий может быть разной. В одних случаях (особенно, когда задание может быть более или менее формализовано, а его проверка – автоматизирована) частота может быть относительно высокой, в других случаях – низкой. Также могут быть созданы учебники с нулевым контролем, т. е. учебники, структура которых не предусматривает контрольных точек – в этом случае контроль знаний не входит в функциональную задачу учебника и осуществляется в иных организационных формах.

III. Блок выбора психолого-педагогической стратегии и дидактических приёмов

С теоретической точки зрения учебный процесс включает четыре основных фазы:

Актуализация «старых» знаний: на данном этапе обучающемуся кратко предъявляется информация, позволяющая восстановить те знания, которые были получены им в ходе освоения предыдущих учебных курсов.

Приобретение новых знаний: обучающемуся предъявляется новая информация, составляющая содержание данного учебного курса, у него формируются новые представления, умения и навыки, а также устанавливаются смысловые отношения между новыми знаниями и существовавшими ранее представлениями.

Закрепление новых знаний: на этом этапе новые знания и отношения между ними приобретают дополнительную устойчивость.

Контроль знаний: задача данного этапа заключается в проверке полученных знаний, их полноты и адекватности.

Работа с ЭУ включает взаимосвязанные процессы, которые относятся к указанным выше фазам. Их актуализация задаётся выбором определённых дидактических приёмов. При этом следует отметить, что набор приёмов может быть идентичным для нескольких фаз. Так, совершенно очевидно, что задачи первой и второй фаз взаимосвязаны, также связаны задачи третьей и четвёртой стадии, совершенно ясно, что сходной является и процессуальная реализация соответствующих фаз учебного процесса.

Набор дидактических приёмов и особенности их использования в зависимости от выбранной стратегии и фазы учебного процесса достаточно полно описаны в книге А. И. и И. А. Башмаковых. Назовём лишь наиболее существенные, на наш взгляд, моменты, определяющие облик будущего ЭУ и его обучающую эффективность:

1. Выбор режима предъявления информации: а) режим автоматической слайд-презентации; б) предъявление полностью сформированных страниц.

2. Выбор типовой схемы расположения материала внутри страницы (рекомендуется выработать единую для всех разделов логику изложения, которая была бы закреплена в виде набора обязательных композиционных компонентов; в противном случае, переходя от одной страницы к другой, обучаемому всякий раз придётся тратить дополнительные силы и время на адаптацию к новой логике изложения материала).

3. Выбор типов иллюстраций (графических, видео-, аудио-, трёхмерных моделей и проч. – их присутствие должно определяться задачами учебника, а также технической возможностью создания таких иллюстраций и их интеграции в программный код страницы).

4. Выбор типов заданий для закрепления материала и контрольно-проверочных заданий (если это входит в функциональные задачи проектируемого ЭУ).

IV. Блок выбора информационной архитектуры ЭУ

ЭУ может выступать в качестве самостоятельного источника учебной информации, а может быть частью сложного интегрированного учебно-информационного комплекса. В первом случае он может использоваться автономно (при этом предполагается, что содержательно он остаётся всё же достаточно полным, чтобы обеспечить разнообразие траекторий обучения и вариативность в глубине освоения материала). Во втором случае полноценная работа с ЭУ невозможна без обращения к иным интегрированным источникам или программным модулям. Таковыми источниками и модулями чаще всего выступают: компьютерные системы контроля знаний, используемые для входного и итогового контроля; обучающие системы, используемые для восстановления знаний, необходимых для освоения курса и работы с ЭУ; электронные справочники, содержащие, к примеру, терминологический глоссарий, хронологические таблицы, доступ к которым осуществляется из любой структурной единицы ЭУ и т. п.

Целесообразность разбиения учебного материала на отдельные программные и информационные модули должна в каждом случае рассматриваться отдельно. Обычно потребность в таком разделении возникает в случае чрезмерно большого объёма учебной информации, большого количества контрольных точек, масштабного и разнообразного справочного аппарата. В случае же небольших по объёму ЭУ, решающих локальные дидактические задачи, соответствующая информация и контрольно-тренировочные модули могут быть спроектированы внутри ЭУ.

Опыт показывает, что оценка всех этих параметров является исключительно важным этапом в создании любого ЭУ. Думается, что в дальнейшем данная (или подобная ей) алгоритмизованная схема будет расширена и уточнена, а развитие методов алгоритмизации поможет существенно облегчить задачу разработчикам электронных дидактических средств, что, в свою очередь, позитивно скажется как на их количестве, так и на качестве.

1. *Башмаков А. И., Башмаков И. А.* Разработка компьютерных учебников и обучающих систем. М., 2003.

2. *Колесникова И. А., Горчакова-Сибирская М. П.* Педагогическое проектирование. М., 2005.

3. *Леонова Н. М.* Методы разработки и применения многофункциональных сетевых электронных учебников: дис. ... канд. техн. наук. М., 1999.

4. *Мелемуд М. Р.* Методические основы построения компьютерного учебника для вузов: дис. ... канд. пед. наук. М., 1998.

5. *Осьминин Е. П.* Использование метода проектов для подготовки будущих учителей к работе в условиях информатизации образования: дис. ... канд. пед. наук. Калуга, 2004.

6. *Свалов Е. А.* Электронный учебник как средство обеспечения продуктивного типа познавательной деятельности учащегося // Известия УрГУ. Сер. 1: Проблемы образования, науки и культуры. 2010. № 2 (75).

7. *Хуторской А. В.* Педагогическая инноватика: методология, теория, практика: научное издание. М., 2005.

Статья поступила в редакцию 26.10.2010 г.