

ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЕМ

С.Д. Каракозов, В.М. Лопаткин

В работе выделены современные тенденции информатизации управленческих структур, на основе понятия бизнес-процесса вводится определение информационной системы управления образованием, вводится понятие педагогического проектирования подобных систем, описывается опыт их проектирования как в России, так и за рубежом, предлагаются базовые принципы проектирования подобных систем.

Бурное течение процессов информатизации последнего времени и внедрение информационных технологий во все сферы управленческой деятельности в России во многом обязано появлению рыночных стимулов хозяйствования и открытию доступа к результатам работ в этой проблемной области за рубежом. Современные коммуникационные средства и информационные технологии нахлынули на наш рынок, нарушая традиционные стереотипы отечественного системно-информационного мышления.

Существенным фактором прогресса информатизационных процессов является наметившийся как у нас в стране, так и за рубежом кризис громоздких управленческих структур. Модернизации, адаптации к современным рыночным условиям подвергаются практически все традиционно принятые типы управленческих структур. Важную роль в этом играют процессы внедрения информационных коммуникаций, средств распределенной обработки данных, методов реинжиниринга и прочих факторов, составляющих феномен процесса информатизации.

В этих условиях интересно и важно выделить в процессах информатизации управленческих структур, а также в наиболее близкой авторам области образования общие естественные закономерности и тенденции, которые, необходимо учитывать при решении социально-политических, экономических и инженерных аспектов информатизации управления образованием.

Интерес к использованию информационно-управляющих моделей в образовании не случаен. Он является отражением повышенного внимания к вопросам образования, проявляемого во всех странах. Практика показывает, что разработка новых средств и методов обучения оказывает весьма незначительное влияние на ход реального процесса обучения, если их внедрение не обеспечивается соответствующими перестройками в

области организации и управления образованием. Эта сложная проблема не может быть эффективно решена управленцами, если их работа будет основываться лишь на прошлом опыте, интуиции и здравом смысле руководителей. Будучи необходимыми сами по себе, эти факторы должны быть дополнены точной, полной и своевременной информацией об управляемой ими образовательной структуре.

Однако и этого уже мало. Люди, принимающие решения, должны иметь возможность:

- пользоваться различными, в том числе и чисто математическими, методами принятия решений;
- моделирования последствий своих решений;
- доступа в режиме реального времени к банкам (российским и зарубежным) педагогической информации по интересующей их тематике;
- обсуждения принимаемых решений с коллегами и экспертами.

Все это заставляет отказываться от уже существующих локальных моделей управления (не только образованием) и переходить к новым моделям управления, учитывающим возможности распределения работы, информации, динамического формирования и трансформации экспертных групп на основе сетевых технологий, прежде всего INTERNET (см. рис. 1)



Рисунок 1-Изменение моделей управления образованием

В данной работе авторы ставят перед собой цель продемонстрировать читателям различные подходы к процессу информатизации управления образованием, существ-

вующие в мире и России, единство процесса управления, который начинается со сбора информации и кончается принятием определенного решения. В реальных системах управления эти функции раздроблены и распределены между значительным числом порой слабо связанных между собой работников, что затрудняет восприятие управления как целостного процесса, без чего невозможно спроектировать успешно функционирующую управляющую систему.

Существенную помощь в понимании структуры процесса управления в столь сложной области, как образование, может оказать систематическое использование системного анализа, в частности теории принятия решений. Их успешное использование при создании и внедрении управляющих систем позволяет построить стройную систему проведения подобных разработок.

В частности, следует отметить необходимость осуществления специальной подготовки руководителей к работе в условиях новой информационно-педагогической среды.

В статье мы не имеем возможности подробно останавливаться на понятиях и методах системного анализа и принятия решений, поэтому читателям, желающим ознакомиться с ними более подробно, необходимо обратиться к специальной литературе по системному анализу, общей теории систем и принятия решений [20,21,24].

Тенденции информатизации управленческих структур

Информатизация управления - устойчивый процесс, объективно существующий и, несмотря на все сложности, развивающийся на протяжении многих последних лет (исторический очерк этого процесса можно прочесть далее). Есть люди, принимающие те или иные управленческие решения, есть информационно-коммуникационная инфраструктура системы управления, есть множество объектов, которые нуждаются в управлении. Все это пронизано движением информационных потоков.

Сложившаяся система госуправления и имеющиеся нормативно-правовые акты регламентируют эти потоки, уменьшая хаотичность функционирования управленческих структур. При этом иерархичность государственного управления дополняется девиационностью управления частнопредпринимательского. Демонизируются производства и источники информации. Наличие государственных и республиканских границ, властных и ведомственных барьеров - естественным об-

разом ограничивают распространение информации.

Несмотря на определенную хаотичность и неустойчивость, процессы информатизации управленческих структур, в том числе образовательных, идут своим чередом. Формируется законодательная база. На инженерном уровне идет освоение новых информационных технологий, внедрение международных стандартов, постепенное втягивание отечественных производителей информационных средств в жесткую рыночную конкуренцию. Появляются несомненные успехи в формировании отечественного программно-технического базиса информационных технологий.

В области проектирования больших информационных систем в традиционном российском понимании последнее время имеется явное отставание. Это относится и к области образования. Вместе с тем, в настоящее время проходит процесс создания единой информационной образовательной среды на основе сетевых технологий.

Принципиально новым для системы образования не только в России, но и всего мира, является процесс создания **распределенной информационной среды управленцев, педагогов и учащихся.**

В России формируется новая информационная инфраструктура, что требует кардинальной реформы методов и средств управления объектами хозяйствования. Модернизации, адаптации к современным рыночным условиям подвергаются практически все традиционно принятые типы управленческих структур. Важную роль в этом играют процессы внедрения информационных коммуникаций, средств распределенной обработки данных и прочих факторов, составляющих феномен процесса информатизации.

В нашей стране успешно создаются федеральные и региональные образовательные сети, которые успешно интегрируются в формируемую мировую информационную среду.

Однако до сих пор сохраняется неопределенность целей управления, хаотичность происходящих в организационных системах информационно-управленческих процессов.

Можно обосновать качественное влияние общесистемных условий использования и обработки информации на уровень устойчивости управления функционированием такого рода систем.

В частности, из общей теории подобных систем вытекает, что чрезмерное наведение порядка в управлении такой системой приво-

ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЕМ

дит к ее хаотической деградации, нарушению условий устойчивости, потере управления. К таким же последствиям приводит стремление к достижению информационной замкнутости организационной системы. В чрезмерно замкнутой и упорядоченной системе как бы "накапливается неустойчивость", приводящая к неравновесным катаклизмам. Негативное влияние на устойчивость управления организационной системой оказывает рост скорости "наведения в системе порядка".

Для обеспечения устойчивого функционирования требуется принципиальная информационная и аналитическая открытость системы, повышающая уровень интеллектуальности и совершенствования поведения системы. С другой стороны, повышение информационной открытости системы снижает уровень понимания целей управления, и, следовательно, понижается целенаправленность ее функционирования.

Достижение устойчивости управления предполагает наличие цели управления. Процесс информатизации управления (образованием, в частности) протекает хаотично. Исследования показывают, что это достаточно противоречивый тезис. В организационной системе экспликация цели принципиально недостижима, а решение отдельных задач информатизации характеризуется повышенной чувствительностью результата решения к небольшим изменениям исходных данных.

Общесистемные исследования показывают, что для априорного обеспечения сходности информационно поддерживаемых процессов к нечетко заданным целям, их информационная инфраструктура должна строиться с учетом специальных требований к форме организации управления процессами представления и обработки информации. Эти требования определяют условия взаимосвязи отдельных элементов информации, компактности представления информационных массивов, порядка установления соответствия между методами и средствами обработки данных, соотношения наиболее целесообразных размеров затрат на информационные и методические разработки.

В большинстве проектов, концепций и предложений по вопросам внедрения информационных технологий и систем основное внимание уделяется конструкторско-техническим и организационным принципам проектирования. Они касаются таких практических вопросов, как: совместимость программно-технической среды, соблюдение международных стандартов, выбор инфор-

мационных источников, регламентация информационного обмена и обработки данных, развитие широкого спектра направлений научно-практических работ и пр. Однако чисто педагогическим вопросам внимания уделяется явно недостаточно.

О понятии информационной системы

Традиционно начнем с определения некоторых ключевых понятий. Стоит отметить, что многие из базовых терминов имеют множество определений, поэтому постараемся выбрать наиболее распространенные, и находящиеся максимально близко к контексту задачи.

Бизнес-модель - это описание управляемого объекта, как сложной системы, с заданной точностью.

В рамках бизнес-модели отображаются все объекты (сущности), процессы, правила выполнения операций, существующая стратегия развития, а также критерии оценки эффективности функционирования системы. Форма представления бизнес-модели и уровень её детализации определяются целями моделирования и принятой точкой зрения.

Информационная модель - подмножество бизнес-модели, описывающее существующие (в т.ч. не формализованные в документальном виде) информационные потоки, правила обработки и алгоритмы маршрутизации всех элементов информационного поля.

Большинство существующих определений трактует понятие информационной системы с функциональной точки зрения, а именно, как систему, предназначенную для сбора, передачи, обработки, хранения и выдачи информации потребителям и состоящую из следующих основных компонентов: программное обеспечение, информационное обеспечение, технические средства, обслуживающий персонал.

Существует много определений понятия "система", но все из них подразумевают единство законов движения (развития) составляющих элементов. Если же мы говорим о системе, построенной человеком, то законы движения должны определяться конкретными целями. Программное обеспечение при отсутствии информационной модели (в контексте рассматриваемого вопроса) лишено собственных законов развития и является не более чем необходимым инструментом для построения системы. Таким образом, при подобном определении информационной системы в стороне остается направленность этих функций, цели, для достижения которых они осуществляются. Понимая ограничен-

ность подобного определения, мы, вслед за [1,2] вводим следующее определение информационной системы.

Информационная система (ИС) - комплекс, включающий вычислительное и коммуникационное оборудование, программное обеспечение и системный персонал, обеспечивающий поддержку *динамической (изменяемой во времени) информационной модели* некоторой предметной области для удовлетворения информационных потребностей определенной группы пользователей.

Таким образом, ИС - это вся инфраструктура, задействованная в процессе управления информационно-документальными потоками, включающая в себя следующие обязательные элементы:

- Информационная модель, представляющая собой совокупность правил и алгоритмов функционирования ИС. Информационная модель включает в себя все формы документов, структуру справочников и данных, и т.д.
- Регламент развития информационной модели и правила внесения в неё изменений.
- Кадровые ресурсы, отвечающие за формирование и развитие информационной модели.
- Программный комплекс (ПК), конфигурация которого соответствует требованиям информационной модели.
- Кадровые ресурсы, отвечающие за конфигурирование ПК, и его соответствие утвержденной информационной модели.
- Регламент внесения изменений в конфигурацию ПК и состав его функциональных модулей.
- Аппаратно-техническая база, соответствующая требованиям по эксплуатации ПК (компьютеры на рабочих местах, периферия, каналы телекоммуникаций, системное ПО и СУБД).
- Эксплуатационно-технические кадровые ресурсы, включая персонал по обслуживанию аппаратно-технической базы.
- Правила использования ПК и пользовательские инструкции, регламент обучения и сертификации пользователей.

О понятии образования

По устоявшимся представлениям, под **обучением** понимается "целеустремленный, систематический, организованный процесс вооружения знаниями, умениями, навыками" [3], "целенаправленный процесс управляемого познания явлений окружающего мира, их закономерностей, истории развития, и освоения способов деятельности, в результате

взаимодействия ученика с учителем или другими обучающимися" - [4, с.7].

Образование же трактуется и как процесс, и как система, и как результат процесса обучения, воспитания, развития человека. Так, Н.В. Бордовская и А.А. Реан трактуют образование, с одной стороны - как "процесс передачи накопленных поколениями знаний и культурных ценностей" [5, с.63], а с другой - как систему, включающую в себя в качестве системообразующих компонентов: цели, содержание, формы организации образовательного процесса, реальный образовательный процесс (как единство обучения, воспитания и развития человека), субъекты и объекты этого процесса, образовательную среду и результат образования [5, с.71]. По С.А. Смирнову - образование понимается, как "процесс (или результат) освоения определенных обществом уровней культурного наследия общества и связанный с ним уровень индивидуального развития" [4, с.9]. В Российском законе "Об образовании" образование определяется как "целенаправленный процесс обучения и воспитания в интересах личности, общества и государства, сопровождающийся констатацией достижений обучающимся определенных государственных образовательных уровней - цензов" [6].

В соответствие с этим же Законом, **система образования Российской Федерации** понимается как совокупность: а) взаимодействующих преемственных образовательных программ и государственных образовательных стандартов различного уровня и направленности; б) сети образовательных учреждений, независимо от их организационно-правовых форм, типов и видов реализующих образовательные программы и государственные образовательные стандарты; в) органов управления образованием и подведомственных им учреждений и организаций.

Информационные системы управления образованием

Исходя из приведенных определений, мы вводим понятие информационной системы управления образованием.

Информационная система управления образованием - комплекс, включающий вычислительное и коммуникационное оборудование, программное обеспечение и системный персонал, обеспечивающий поддержку *динамической (изменяемой во времени) информационной модели* системы образования для удовлетворения информационных потребностей руководителей образования.

Иначе говоря, выбирая в качестве пред-

ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЕМ

метной области *образования*, а в качестве точки зрения – точку зрения управленца, мы получаем информационно-образовательную систему управления.

Методология педагогического проектирования информационных систем управления образованием

В соответствии с современными системными представлениями педагогическая система и реализующий её учебный процесс представляют собой сложную многоэлементную и многоуровневую структуру [7], что должно быть учтено в проектировании и создании информационных систем управления образованием. Об этом же говорит и Г.П. Щедровицкий [8] – “конкретный проект, выражающий цели образования, нужно сформулировать для того, чтобы потом можно было построить программу обучения и воспитания; программа нужна для того, чтобы определить число, вид и связь тех учебных предметов, которые должны быть включены в систему образования; в зависимости от характера учебных средств строятся те приемы и способы обучения, которые обеспечивают передачу средств учащимся”.

С нашей точки зрения, создание информационной системы управления образованием может быть успешным лишь тогда, если ее проектирование основано на методологии педагогического проектирования.

В соответствии с определением Е.С. Заир-Бек [9] педагогическое проектирование – это “специальным образом организованное осмысление педагогических проектов и систем, когда на основе имеющегося состояния и прогноза желаемых результатов создается новый облик системы и одновременно процесс реализации в действительности задуманного”. В.Е. Радионов [10] указывает, что педагогическое проектирование “является полифункциональной деятельностью, закономерно возникающей в связи с необходимостью преобразований в образовательных системах. Его объекты имеют двойственную природу, обладают способностью к самоорганизации. В связи с этим педагогическое проектирование строится как интеллектуальное, ценностное, информационное предопределение условий, способных направлять развитие преобразуемых объектов”.

В нашем случае, педагогическое проектирование должно обеспечить создание информационной системы управления, обеспечивающей полноценную информационную поддержку управления заданным уровнем образования и, следовательно, подразумева-

ет:

- разработку педагогических принципов создания информационной системы, в том числе, выделение основных элементов мониторинга и их индикаторов;
- выработку общих принципов построения компонентов информационной системы;
- стандартизацию интерфейсов пользователей с точки зрения психолого-педагогических требований;
- согласование процедуры регистрации и контроля пользователя информационной системы и др.

Однако проектирование целей обучения, воспитания и образования в целом представляет собой одну из сложнейших педагогических задач. Принято считать, что сформулированная цель является ведущим системообразующим элементом, как методической системы обучения, так и педагогической системы. Кроме этого, своеобразие современного состояния применения информационно-коммуникационных технологий в педагогической практике заключается в том, что уже недостаточно сформулировать цель в виде лозунга, цель должна быть не только ясна, но и технологична, а возможно и конкретизирована последовательностью педагогических задач.

Понимание системного характера самих педагогических целей, ставит проблему их таксономии, т.е. систематизации, классификации по определенным критериям и принципам с целью конструирования и иерархии (последовательности, очередности расположения в определенной структуре) [11], что требует согласованного понимания этих целей научно-педагогической общественностью.

Таким образом, в соответствии с подходом, предложенным в [12], этапы педагогического проектирования информационной системы управления образованием можно представить в виде следующей последовательности:

1. Этап стратегического планирования: выработка общих целей и принципов создания информационной системы;
2. Этап педагогического проектирования: определение педагогических принципов создания информационной системы управления образованием и его подсистем.
3. Этап проектирования архитектуры информационной системы, включая унификацию структуры и интерфейсов, выбор технического решения для его создания.

4. Этап реализации согласованных стратегических, педагогических, и технических решений в процессе создания информационной системы управления.

5. Этап тестирования подсистем и элементов информационной системы управления.

Информационные модели в области управления образованием

Информационные модели управления образованием в США

Интерес, проявляемый к американскому опыту управления не случаен. В значительной степени он обусловлен тем, что вся современная система управления России развивается с активным использованием американского опыта, основанного на принятии управленческих решений в условиях рыночных отношений. Остановимся, вначале, на общих проблемах информатизации управления (вопросам использования информационных технологий и управления информационными ресурсами), а затем опишем одну из предлагаемых информационных моделей управления образованием на федеральном уровне.

Как показывают отчеты главного контрольно-финансового управления Соединенных Штатов [13], федеральное правительство тратит ежегодно свыше 20 миллиардов долларов на новые технологии - и еще десятки миллиардов на эксплуатацию существующих систем. Однако большинство учреждений так и не имеют ключевой информации, необходимой для анализа программных задач, управления ресурсами учреждения, контроля расходов и показа результатов, поддающихся оценке.

Эти проблемы, по мнению экспертов, проистекают из слабости управления. Высшие федеральные чиновники продолжают не замечать стратегическую роль информационных технологий в реорганизации работы учреждений.

Решение этих проблем, главным образом, зависит от способности высшего руководства учреждений как определять стратегические направления для совершенствования, так и эффективно управлять потенциалом информационных ресурсов своего учреждения.

Рассмотрим проблемы, которые заставляют федеральные органы пытаться строить более эффективные информационные системы. Среди них одна из наиболее острых - это **отсутствие ключевой информации**.

Информационные проблемы отягощают

большинство федеральных программ. Даже будучи доступными и введенными в автоматизированную систему, данные могут оказаться рассеянными по многим отдельным информационным системам, что усложняет для руководителей анализ сложных задач программы, разработку адекватной политики или надежное оценивание эффективности работы учреждения. Приведем несколько примеров:

Здравоохранение: Расходы национальной системы здравоохранения достигли в 1990 г. 666 миллиардов долларов, составив свыше 12% ВВП. Свыше 42% этой суммы финансируются из общественных фондов. К концу нынешнего десятилетия расходы, как ожидается, превысят 16% ВВП. Слабые информационные системы усугубляют текущий кризис в финансировании здравоохранения. "Медикэйр", например, ошибочно выплатил свыше миллиарда долларов за услуги, уже покрытые другими страховыми учреждениями, не в последнюю очередь из-за неверных данных. В более широком контексте, отсутствие полноценной статистики ограничивает возможности получения ключевых данных, необходимых для проведения качественной политики в области здравоохранения.

Образование: Министерство образования с ежегодным бюджетом свыше 29 миллиардов долларов контролирует почти 200 отдельных программ и обеспечивает федеральные фонды штатам и местным органам для образования слабых детей, помощи инвалидам и финансирования более высокого образования молодых американцев. Однако министерство не обладает ключевой управленческой информацией, с помощью которой можно оценивать эффективность этих программ и переориентировать их по мере необходимости.

Сбор и связывание данных из отдельных информационных систем может быть особенно сложным. По мере того, как отдельные задачи программ становятся все более взаимосвязанными, менеджерам все чаще приходится обобщать данные, собираемые по всему ведомству, для того, чтобы анализировать взаимопересекающиеся задачи. Однако данные обычно рассеяны по множеству независимых изолированных информационных систем, созданных в разное время для обеспечения специфических потребностей отдельных учреждений. Эти системы обычно не имеют единых стандартов представления данных, стандартов обработки или стандартов информационного обмена, что делает

ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЕМ

электронный обмен информацией затрудненным или вообще невозможным.

Создание и развитие правительственных информационных систем представляет собой трудный и сложный процесс. Снова и снова проекты сталкиваются с серьезными проблемами. Системы создаются с опозданием, отказываются работать, как планировалось, и стоят они дороже, чем ожидалось.

Американские эксперты, в качестве главной причины, сдерживающей широкое использование информационных систем выдвигают следующую - **слабое управление**.

Хотя информационные проблемы могут быть сложными и разнообразными, они обычно отражают базовую слабость в руководстве и организации. Высшие руководители учреждений и ведомств не уделяют достаточное внимание роли информационных технологий в достижении фундаментального улучшения работы учреждения.

Не последнюю роль в медленных темпах или даже провале ряда проектов сыграло **отсутствие стратегического мышления**.

Требование быстрых решений для сложных задач работает против стратегического планирования - базы эффективного управления информационными ресурсами.

Успешная модернизация основывается на стратегическом анализе того, что учреждение должно делать, в каком состоянии оно находится сейчас, и где оно должно находиться в будущем, чтобы отвечать поставленным перед ним задачам. Хотя большинство учреждений имеют базовые положения, определяющие общие задачи, многие руководители не делают следующий шаг: анализ текущих рабочих процессов для определения наиболее слабых мест и выработки путей реорганизации для достижения долговременных улучшений в работе. Такой анализ представляет собой в точности то, что делают многие успешно работающие частные организации.

Однако даже хорошо спланированные усилия по модернизации применения информационных технологий могут быть существенно подорваны федеральной системой закупок и формирования бюджета.

Цели данного процесса разумны - поставлять индивидуальные системы, работающие именно так как задумано, в срок и за разумную цену. Процесс регулярно отказывается отвечать указанным целям, поскольку он не учитывает реальностей разработки информационных систем.

Процесс управления закупками часто работает хорошо при приобретении легко формулируемых требований к технике и задачам, однако он не обеспечивает определение степени риска и управление риском, что является основным в разработке больших систем. Крупномасштабные системы чрезвычайно сложны и требуют много лет на проектирование, разработку, тестирование и установку.

Решением проблемы является - **стратегическое управление**.

Стратегическое управление информационными ресурсами включает в себя, прежде всего, **создание стратегического базиса для изменений**.

Реализация такой философии требует стратегического базиса, который может служить учреждению много лет. Этот базис основывается на задачах учреждения, анализе практики работы и долгосрочном планировании информационных технологий. Рабочая концепция должна упрощать и направлять рабочий процесс. Создание стратегического базиса должно всегда предшествовать разработке и приобретению автоматизированных систем. Без этого модернизации технологии неизбежно превращаются в ряд полумер, которые меняют направление или заменяются другими каждые несколько лет.

Очень часто в центр рассмотрения проблемы ставится стоимость приобретения систем. Хотя важность стоимости неоспорима, более базовый управленческий вопрос становится критическим. Насколько адекватно планируемые проекты внедрения информационных технологий поддерживают фундаментальные долгосрочные улучшения в программах учреждения, его деятельности и обеспечении служения обществу.

Вторая рекомендация, это **укрепление руководства и управления информационными ресурсами**.

Эффективное управление информационными ресурсами существенно для реализации потенциальной производительности и эффективности достижимых современными технологиями. Решение этой задачи включает три компонента: руководство информационными ресурсами, организация и ресурсы.

Рассмотрим, реализацию данного подхода при решении интересующей нас задачи - создании информационной системы управления образованием.

Требования к информации педагогической системы

Для построения информационно-

управляющей системы авторы [14] предлагают исходить из следующих требований к информации, циркулирующей в рамках педагогической системы:

- требования федеральной отчетности;
- требования департамента образования (уровень штата);
- управление школьными районами.

Сформулировать достаточно точные формальные определения непросто на любом уровне.

Статистическая отчетность на федеральном уровне собирается для следующих основных целей:

- информировать правительство о состоянии образования в стране;
- уравнивать возможности отдельных штатов в деле образования за счет предоставления субсидий.

Поэтому, требования федеральной отчетности это, прежде всего, информация о количестве районов, длительность учебного года, количество учащихся по классам. А также, дополнительные требования, главным образом, в отношении зарплаты, стоимости эксплуатации зданий, капитального строительства и выплате долговых обязательств. Даже финансовая картина, разнится в зависимости от принятой в данном штате схемы финансирования образовательных учреждений. Возникшая проблема сопоставимости и совместимости данных, в результате, приводит к тому, что каждое образовательное учреждение собирает больше данных, чем действительно нужно. С этим приходится мириться, поскольку информация используется в принятии как политических, так и финансовых решений - кому и в каких размерах оказать финансовую помощь, а также в проектировании использования этой помощи.

Информация, необходимая на уровне штата, служит для того, чтобы распределять и контролировать использование субсидий штата. Совет по делам образования нуждается в соответствующих данных для того, чтобы принимать решения, имеющие для школ силу закона. В этом случае приходится организовывать специальную отчетность для проверки выполнения этих постановлений.

Довольно часто информация на этом уровне собирается для проведения научных исследований.

Местные органы управления собирают и используют огромное количество информации. Она включает сведения об отдельных учащихся, учителях, различных деловых документах и т.д. Информация на этом уровне

содержит гораздо больший объем деталей, чем та, что передается в вышестоящие организации. Проблемы информационных систем на этом уровне связаны скорее с определением форм и связей данных, чем с размножением ненужных документов.

Информационная модель педагогической образовательной системы США

Исходя из предложенной иерархии управления (заметим, что, принципиально, она ничем не отличается от российской) предлагается следующая информационная модель педагогической образовательной системы США.

Педагогическая информационная система содержит пять подсистем:

(1) Подсистема *УЧЕНИК*, включающая следующие подзадачи:

- Документирование данных об учащихся (набор сведений, необходимый для определения процесса обучения ученика, дополненный текущей информацией о его склонностях и физическом состоянии).

- Составление расписания (комплекс, позволяющий сопоставить запросы и желания отдельных учащихся с имеющимися в наличии материальными возможностями и педагогическим персоналом).

- Статистические данные об учащихся (количество учащихся по классам, количество посещений, сводная информация о транспортировке учащихся и т.д.).

- Отчеты о посещаемости и оценках учащихся (составление отчетов по принципу отклонения, где регистрируется отсутствие каждого отдельного учащегося, а также автоматический контроль успеваемости на основе тестов).

Возможности автоматического контроля знаний учащихся существенно расширяются при использовании Internet и, более того, появляется возможность объективного оценивания учащимися своих возможностей через единую федеральную систему тестов, а также тестов, предлагаемых высшими учебными заведениями.

(2) Подсистема *КАДРЫ*, включающая следующие подзадачи:

- Документирование данных о каждом работнике школы (идентификационные данные работника, сведения о заработной плате, стаже работы, нагрузке и квалификации).

- Аттестация (распределение персонала для аттестации, в соответствии с существующими в данном штате стандартами, присуждение званий и фиксация уже имеющих).

ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЕМ

- Распределение нагрузки (осуществление контроля за соответствием между квалификацией учителей и выполняемой ими работой).

(3) Подсистема *УЧЕБНЫЕ ПРОГРАММЫ*, которая рассматривается либо как побочный продукт работы подсистем *УЧЕНИК* и *КАДРЫ*, либо как система, содержащая информацию об учебных программах. В любом случае, необходимо иметь комплекс программно-технических средств, обеспечивающих сбор и доступ к подобной информации.

(4) Подсистема *ФИНАНСЫ*, включающая следующие подзадачи:

- Составление бюджета (если раньше школьный бюджет формировался на основе фактически произведенных затрат, то при новом подходе к бюджету, так называемом "*программном бюджетировании и планировании*" финансовая подсистема строится не на основе фактически сделанных затрат, а в соответствии с поставленными целями).

- Расчет заработной платы (типовая для всех областей использования компьютеров задача).

(5) Подсистема *МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ* включающая следующие подзадачи:

- Недвижимость (к недвижимому имуществу относится территория и строения на ней. В системе производится учет такой информации, как размер, объем и характерные черты строений. Сюда включают данные о помещениях и их размерах, а также соответствующие планы и карты).

- Основное оборудование (под основным оборудованием подразумеваются учебные лаборатории, различные мастерские, специализированные кабинеты, спортивные сооружения).

Интегрированность педагогической информационной системы

Построенная информационная педагогическая система должна отвечать требованиям интегрированности, то есть все ее составные части должны быть соответствующим образом связаны. Это позволяет без дополнительного сбора информации получать ответы на вопросы, которые не были заранее сформулированы.

В предлагаемой модели это достигается через:

- стандартное кодирование, при котором каждый отдельный элемент кодируется стандартным образом, вне зависимости от его применения;

- связь между массивами информации,

обеспечивающая возможность сопоставления информации из разных подсистем;

- использование РРBS - системы планирования, программирования и бюджетирования [15].

Планирование и внедрение информационно-управляющих систем

Независимо от того, используется ли в организации вычислительная техника или нет, информационная система имеется в любой организации. Многие организации, ясно представляющие свои информационные системы, не осознают, что их необходимо постоянно совершенствовать и развивать. В этом разделе будут кратко описаны основные фазы разработки и внедрения информационных систем. Это:

- выбор общего направления и политики разработки;

- разработка;

- внедрение.

Во время первой фазы осуществляется определение **ОБЩЕГО НАПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ** информационной системы, организация, распределение ответственности. Определяется потребность в педагогической информационной системе, осуществляется популяризация идей использования информационных технологий, создаются условия для внедрения изменений, к работе над проектированием системы, прежде всего к определению принципов использования и внедрения системы, привлекается обслуживающий персонал.

РАЗРАБОТКА информационной системы проходит ряд обязательных этапов, выполняемых в определенном порядке. Опытный администратор должен понимать, что люди, связанные с технической разработкой системы, обязательно выполняют эти этапы. Поэтому, ему следует принимать участие в планировании уже на начальных фазах работы, если он хочет оказать реальное влияние на развитие информационной системы в соответствии со своими потребностями. Разработка систем проходит через следующие этапы:

- *анализ информационной системы*. На этом этапе выполняется определение задач, стоящих перед системой, осуществляется описание требований к системе, проводится описание методов работы;

- *проектирование информационных систем*. На этом этапе разрабатываются подсистемы, обеспечивающие работу с интегрированными массивами, справочно-указательные массивы, определяются по-

требности в техническом оборудовании (тип компьютеров, линии связи и т.д.). На основе полученной информации производится приблизительный подсчет стоимости и сроков разработки каждой из подсистем;

- *описание программ*. На этом этапе осуществляется описание алгоритмов, используемых при вычислениях, входных и выходных форм документов. На этом этапе имеется последняя возможность внести изменения без существенных затрат;

- *программирование и отладка*. На этом этапе производится написание компьютерных программ и их отладка;

- *тестирование*. На этом этапе осуществляется экспериментальная проверка разработанных программных комплексов;

- *обучение сотрудников*. Любое существенное изменение в использовании информации будет касаться большого количества сотрудников, в системе образования к таким относятся практически все работники, однако, фаза обучения редко получает должное внимание. Программу обучения следует подготовить на этапе проведения опытной эксплуатации системы. Она послужит дальнейшему усовершенствованию системы и будет способствовать ее лучшему пониманию конечными пользователями.

После того, как опытная эксплуатация системы подтвердит ее работоспособность, осуществляется переход к заключительной фазе - ВНЕДРЕНИЮ информационной системы. Полный отказ от старой системы и переход к новой возможны лишь по завершению этой фазы. Внедрение предусматривает заблаговременное планирование окончания работы старой системы, а не просто добавление новой. Чаще всего в педагогических информационных системах большая часть данных уже собрана, поэтому необходимо позаботиться о методах их переноса в новую информационную систему.

После внедрения системы работа над ней не заканчивается, поскольку ЭКСПЛУАТАЦИЯ СИСТЕМЫ требует постоянного внимания. Она осуществляется персоналом, не принимающим участия в ее разработке, поэтому совершенно необходимо, чтобы система была полностью документирована, поскольку ни одна система не может эксплуатироваться вечно и неизбежно потребует ее модификация.

Союзная модель управления образованием

Попытки создания информационных систем управления образованием, имели ме-

сто и в СССР. Для системы общего среднего и педагогического образования Советского Союза и союзных республик, в соответствии, с решением Государственного Комитета СССР по науке и технике был подготовлен и частично реализован проект отраслевой автоматизированной системы управления [16]. Современные подходы к использованию компьютеров в образовании [16,17,18] значительно отличаются уже в силу иных задач, стоящих перед образованием. Ряд типовых задач и подходов к их решению, остается неизменным, как для СССР и союзной республики, так и для американского штата [14] и современной России [16,17,18].

Предполагалось, что отраслевая автоматизированная система управления (ОАСУ) Министерства просвещения СССР будет представлять собой сложное организационно-техническое объединение органов народного образования, методов управления, нормативных актов и технических средств, которое может быть представлено совокупностью административных, организационных и экономико-математических методов, методического, кадрового, правового, информационного, лингвистического, технического, программного и математического обеспечения, предназначенных для реализации функции управления образованием как автономно, так и в составе общегосударственной системы сбора и обработки информации для учета, планирования и управления (ОГАС) и будет предназначена для достижения следующей основной цели:

- *совершенствование управления системой просвещения* на всех ее организационных уровнях и обеспечение на этой основе наиболее рационального использования трудовых, материальных и финансовых ресурсов, улучшение педагогических, экономических и социальных показателей деятельности как отдельных учреждений и организаций, так и системы в целом.

Достижение цели предполагалось осуществить через:

- *совершенствование организационного механизма деятельности органов управления*, что, в свою очередь, предполагает: систематизацию целей органов управления всех уровней, совершенствование их организационных структур, наиболее рациональное распределение функций между подразделениями, нахождение наиболее рационального варианта распределения функций между работниками аппарата управления и закрепления его в должностных инструкциях, упорядо-

ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЕМ

чения документооборота, рационализацию методов работы с информацией и процедур принятия решений;

- *совершенствование учета, планирования и распределения материально-технических, финансовых и трудовых ресурсов* на основе применения экономико-математических методов, организационных моделей, средств вычислительной техники и связи;

- *сокращения времени и повышением точности обработки первичной статистической отчетности* от подведомственных учреждений;

- *создание предпосылок более качественного решения сотрудниками аппарата своих функциональных задач*, за счет их частичной разгрузки от рутинных и трудоемких операций по обработке информации, составлению отчетов и справок, а также снижение информационной неопределенности при решении задач управления.

Кроме того, ОАСУ призвана была обеспечить:

- *автоматизированную обработку* первичных статистических, учетных и контрольных сведений подведомственных учреждений и составление на их основе статистических и других отчетов, справок и пр., в различных режимах;

- *прогнозирование* и организационно-экономическое обоснование трудовых, финансовых и материальных ресурсов на всех уровнях, осуществление оптимизационных плановых расчетов по основным функциям органов управления системы просвещения (размещение подведомственных учреждений, распределение ресурсов, координация действия с прочими образовательными системами);

- *проведение комплексного анализа* деятельности подведомственных учреждений.

При этом ОАСУ должно было включать в себя функциональную и обеспечивающую части. Не останавливаясь, в связи с изменившимися реалиями, как техническими (смена поколений ЭВМ, развитие сетей передачи данных), так изменением схемы управления образованием, на организационном построении ОАСУ, укажем, что функциональная часть ОАСУ должна была представлять собой совокупность взаимосвязанных задач, в процессе автоматизированного решения которых обеспечивается достижение целей системы. При этом предполагалось построение следующих функциональных подсистем:

- *перспективное планирование*;

- *оперативное управление*;

- *управление финансовой деятельностью*;

- *управление организацией труда и заработной платы*;

- *управление материально-техническим снабжением*;

- *управление капитальным строительством*;

- *управление научно-исследовательской деятельностью*;

- *учет, отчетность и статистика*;

- *комплексный анализ*.

Остановимся подробнее на некоторых из этих подсистем.

Подсистема "**Перспективное планирование**" была призвана обеспечить:

- *подготовку проектов* долгосрочных и среднесрочных планов развития отрасли, проводить необходимые для этого расчеты по приему учащихся в первые классы, определению численности учащихся в общеобразовательных школах, вводу в действие школ и дошкольных учреждений, приема в высшие учебные заведения, выпуска из высших педагогических учебных заведений и пр.;

- *подготовку перспективных планов* развития сети школ, детских садов и других образовательных учреждений;

- *определение потребности в педагогических кадрах* различных образовательных учреждений;

- *прогнозировать динамику* изменения нормативов (убыли учителей, отсева студентов педвузов, отсева учащихся школ и пр.) на перспективный период;

- *определять потребность* отрасли в научных и научно-педагогических кадрах и др.

В подсистему "**Управление научно-исследовательской деятельностью**" планировалось включить комплекс задач, позволяющих:

- *вести учет тематики НИР* по запросам народного образования, инициативной тематики, тематики, определяемой постановлениями директивных органов;

- *производить расчеты* трудовых, материальных и финансовых ресурсов для обеспечения проекта плана НИР по отрасли;

- *подготавливать проект* плановой тематики НИР;

- *обрабатывать результаты* экспертной оценки проекта плана НИР ведущими специалистами отрасли;

- *осуществлять распределение тематики НИР* между организациями исполните-

лями;

- *рассчитывать графики* выполнения НИР;

- *вести учет и анализ* выполнения НИР и др.

В подсистему "**Комплексный анализ**" предполагалось включить комплексы задач, позволяющие:

- *осуществлять анализ* результатов деятельности как всей отрасли, так и отдельных учреждений и организаций;

- *подготавливать различные аналитические материалы* и др.

Предполагалось наличие и отдельных структурных подсистем - "АСУ органами народного образования", "АСУ высшими педагогическими учебными заведениями" и др. Видоизменялся и набор решаемых задач - от решения, в основном, задач перспективного планирования, управлением развитием педагогической науки, анализа содержания и методов обучения, характерного для союзного уровня, к задачам совершенствования сети учреждений просвещения, оценки эффективности и качества учебно-воспитательного процесса, решаемых на районном уровне.

Принципы построения информационных систем управления образования

Имеется актуальная потребность в общесистемных качественных принципах, обязывающих в управленческих структурах подерживать:

- **уверенность руководителей в оптимальности выбора приоритетов в разработке информационных технологий;**

- **наиболее эффективное использование информационных технологий;**

- **доверие руководителей к гарантиям последующего гармоничного совершенствования информационных технологий.**

В связи с вышеизложенным, разработка принципов, обеспечивающих устойчивое развитие процессов информатизации и внедрения информационных технологий во все сферы управленческой деятельности, представляется достаточно актуальной задачей. В этой связи вслед за (23) предлагается следующая модификация принципов устойчивой информатизации управления образованием:

Принцип информационной и аналитической открытости

- Организационная система должна быть максимально открыта для получения информации из всего спектра имеющихся внешних источников и для наращивания воз-

можностей (методов и средств) ее аналитической обработки.

- Позитивную роль на устойчивость оказывают величины объема и скорости получения информации. Их желательно максимизировать, так как они "компенсируют" возможную неустойчивость, исходящую из внутренней информационной неопределенности.

- Введение предварительной структуризации поступающей информации должно проводиться под непосредственным содержательным контролем лиц, принимающих решения.

Принцип прогнозирования

- В организационной системе должны быть заложены информационно-аналитические механизмы прогнозирования внешней по отношению к ней ситуации, а также - ее собственного поведения.

- Прогнозирование лежит в основе упреждающих управляющих воздействий на процесс информатизации. Прогнозированию подлежит исполнимость принципов.

- При недостаточности внешних источников информации прогнозирование должно опираться на групповые экспертные процедуры.

Принцип умеренной жесткости управления

- В организационной системе должна быть предусмотрена уровневая информационно-управляющая структура. Она строится по правилу: снижение требований к точности обработки информации по мере повышения уровня управления (и наоборот). На верхних уровнях приоритет имеют экспертные методы обработки информации.

- Введение излишней структурной жесткости управления может привести к потере ее устойчивости, кризису развития. На каждом уровне необходимо предусмотреть девиационные процессы (отклонения от общего плана управления).

- Негативно влияет на устойчивость управления величина скорости упорядочения управленческой структуры. Чем ниже скорость упорядочения, тем выше устойчивость.

Принцип сохранения работоспособности

- При разрыве, ослаблении или изменении отдельных связей между уровнями управляющей структуры организационная система должна продолжать функционировать, возможно - с некоторой потерей эффективности.

- Необходимо введение дублирующих управляющих связей, однако это не должно

ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЕМ

приводить к чрезмерной структурной жесткости управления.

Принцип обособленности (отделимости) функций управления

- Каждая функция или задача управления потенциально отделяется от других функций, обладает некоторой независимостью от других функций.

- Число функций может быть неограниченным. Общая проблемная область, объединяющая эти функции, должна быть определена (желательно - с использованием исключений).

Принцип ограниченного покрытия

- Возможности средств и методов информатизации должны "покрывать" все функции управления некоторым ограниченным числом информационно-технологических компонентов (подсистем).

- Компоненты организационной системы взаимодействуют между собой, причем сложность взаимодействия постоянно возрастает.

- Каждая функция управления реализуется некоторым определенным заранее (желательно единственным) набором компонентов организационной системы.

- При уровне упорядочении подсистем распределение числа компонентов по уровням должно подчиняться ранговой закономерности.

Принцип дополтельности

- Определяются сочетания компонентов организационной системы с требованиями функций управления, которые принципиально не должны дополнительно реализовываться информационными средствами в ближайшей перспективе.

- Формулируются не подлежащие реализации на основе информационных технологий функции управления.

Эти принципы вытекают из фундаментальных закономерностей устойчивого управления интеллектуально-информационными системами, а также опыта создания информационных систем в области управления образованием. Сформулированные принципы позволяют качественно оценивать уровень устойчивости реализации тех или иных решений в области управления развитием процессов информатизации управленческих структур. Эти принципы позволяют снизить возможность ошибок в постановке приоритетных задач в процессах информатизации, качественно определить влияние на устойчивость и целенаправленность управления таких ее характеристик, как

уровень информационной и аналитической открытости, жесткость управления, компактность представления компонентов создаваемых на основе методологии педагогического проектирования информационных систем управления образованием.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кагаловский М.Р. Перспективные технологии информационных систем, Москва, 2003
2. Каракозов С.Д. Введение в компьютерные сети. Барнаул, 1996.
3. Барсуков В.Н. Дистанционное... Да! Но... // Проблемы информатизации высшей школы. Бюллетень, 1995, вып.3.- с.10-12.
4. Педагогика. Педагогические теории, системы, технологии (Под. ред. С.А.Смирнова) // М., Академия, 2000.-510 с.
5. Бордовская Н.В., Реан А.А. Педагогика // СПб, Питер, 2000.-300 с.
6. Федеральный Закон "О внесении изменений и дополнений в Закон Российской Федерации об образовании" // М., Ось-89, 64 с.
7. Беспалько В.П., Татур Ю.Г. Системно-методическое обеспечение учебно-воспитательного процесса подготовки специалистов – М.: Высшая школа, 1989.
8. Щедровицкий Г.П. Система педагогических исследований методологический анализ) / Педагогика и логика – М.: Касталь, 1993.
9. Радионов В.Е. Теоретические основы педагогического проектирования. Дисс. д-ра пед. наук. С.-Пб., 1996.
10. Заир-Бек Е.С. Основы педагогического проектирования. - СПб.1995.
11. Чошанов М.А. Обзор таксономий учебных целей в педагогике США // Педагогика, №, 2000. - С. 86-91.
12. Гура В.В., Васильевский В.В., Роль педагогического проектирования при создании вузовской системы открытого образования, http://risbank.spb.ru/tm2001/TMpaper/rus_paper_read_er.php?Proj_ID=4003&Curr_Paper_ID=518
13. Вопросы информационных технологий и управления информационными ресурсами. Главное контрольно-финансовое управление США /Серия "Рабочие отчеты". 1992.
14. Garey M., Moir R. Information-Decision Systems in Education, Management Series in Education. Illinois, 1970.
15. Hartley H. Educational Programming-Planning-Budgeting: A System Approach. N.Y., 1968.
16. Быков В.Е., Винограй Э.Г. и др. Автоматизация управления в системе просвещения. Томск, 1984.
17. Концепция информатизации образования // Информатика и образование. 1988. В 6.- С.25.
18. Программа информатизации высшего образования России. М.: РосНИИИС, 1993.
19. Проект концепции информатизации образования России. М.: НИИВО, 1992.
20. Акофф Р. Планирование в больших эко-

С.Д.КАРАКОЗОВ, В.М.ЛОПАТКИН

номических системах. М., 1972.

21.Жонсон Р., Катт Ф., Розенцвейг Д. Системы и руководство. М., 1971.

22.Тихомиров О.К. Информационная и психологическая теория мышления. Хрестоматия по общей психологии. Психология мышления. М.: Изд-во МГУ, 1981.

23.Райков А.Н. Принципы устойчивой информатизации управленческих структур Аналитический центр при президенте Российской Федерации. М., 1994.

24.Янг С. Системное управление организацией. М., 1972.