



УДК 007:681.518

**ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ ДИСТАНЦИОННОГО
ОБРАЗОВАНИЯ НА ОСНОВЕ СИСТЕМНОЙ МЕТОДОЛОГИИ**

Н.Д. ПАНКРАТОВА, В.Ю. ХОХЛОВ

Предложена структура системы дистанционного обучения, которая дает возможность реализовать концепцию активного обучения и обеспечить новый уровень взаимоотношений «обучающийся–преподаватель–учебное заведение». Разработана модель информационных взаимосвязей системы дистанционного образования, на основе которой можно оценивать результативность обучения по данным обратной связи, обеспечивать согласование целей и задач обучения различных категорий пользователей, использовать опыт прошлого обучения для повышения качества текущего обучения, реализовывать индивидуализацию учебного процесса и централизацию хранения данных обучения.

ВВЕДЕНИЕ

Глобализация экономических, информационных, социальных и других процессов, начавшаяся в прошлом веке, открывает новые возможности в использовании достижений научно-технического прогресса и ставит новые задачи. В частности, глобализация информационных процессов и телекоммуникационных сетей создала благоприятные условия для быстрого обмена информацией, развития информационного рынка, появления электронной коммерции, стимулировала формирование ряда других новшеств. Но одновременно появились новые глобальные проблемы, обусловленные повышением уровня интеллектуализации различных сфер практической деятельности, резким сокращением сроков морального старения техники и технологий, ростом взаимосвязей, взаимодействия и взаимозависимости производственных, экологических, социальных и других процессов в мире. Данные факторы предъявили качественно новые требования к образованию, принципиально изменили его роль и значение в современном и будущем обществе, определили практическую необходимость непрерывного образования для решения различных глобальных проблем. Формирование новой системы образования на этапе перехода от индустриального к открытому информационному обществу становится одной из важнейших проблем мирового сообщества [1].

Среди многих задач, стоящих перед системой образования, особую важность имеет задача поддержания знаний специалистов на уровне современных достижений науки и техники. Лавинообразное появление

новых разработок, ускорение морального старения существующих технологий приводит к тому, что знания также быстро устаревают. Фактически современный специалист должен постоянно обучаться для обеспечения своей профессиональной карьеры и конкурентоспособности на рынке труда. Такую возможность позволяет обеспечить дистанционная форма обучения. С развитием дистанционного обучения (ДО) специалист получает возможность обновлять и совершенствовать знания, а также расширять свой кругозор и осваивать смежные профессии. В настоящее время в области фундаментального и профессионального образования работают различные курсы и центры сертификации. Например, широко известны программы сертификации фирм Microsoft, Sun, Novell.

Достоинства дистанционного метода обучения, который не знает географических и политических границ, позволяют сделать образование действительно непрерывным и решать задачи поддержания знаний специалистов на требуемом уровне. Исследования в области дидактики и опыт передовых учебных заведений показали [2, 3], что знания, приобретенные самостоятельно на основе активного обучения (решения проблемных задач, обсуждения в форме электронных дискуссий, конференций или ролевых игр), являются более крепкими и глубокими, чем знания, полученные в традиционной форме обучения (лекции, учебники и т.п.). Однако организация подобного активного обучения в традиционном образовании требует больших затрат различных ресурсов. В дистанционной форме обучения обеспечивается индивидуальный выбор обучающей информации, что дает уникальную возможность обучения по принципиально иной схеме, делая его активным, высоко динамичным, адаптивным к быстро изменяющимся потребностям рынка труда.

В условиях активного обучения взаимоотношения «обучающийся–преподаватель–учебное заведение» поднимаются на уровень свободного партнерства, где каждая сторона признается обладающей богатством опыта, знаний и информации [2]. Преподаватель не передает непосредственно свои знания ученикам в форме лекции, а содействует им в выборе и получении знаний самостоятельно. Обучающийся становится индивидуальным клиентом, желающим получить нужные ему знания для реализации своих замыслов и целей с необходимой ему скоростью, или скоростью с которой он способен усваивать знания. При этом критерием эффективности учебного заведения становится степень удовлетворения обучающихся предлагаемыми образовательными услугами.

В настоящее время созданы различные системы дистанционного обучения (СДО). Но большинство этих систем, как отмечается в [4], построены путем лишь дополнения дистанционной поддержки существующим учебным материалам или их электронным версиям. В результате оказывается, что таким системам присущи все указанные выше недостатки, которые характерны для традиционных методов обучения. По существу не достигается главная цель, ради которой ведутся исследования и разработки в области ДО. Следовательно, путем отдельных доработок и частных улучшений традиционной системы образования преодолеть основные недостатки не представляется возможным. Поэтому устранение указанных недостатков должно выполняться на основе системного подхода к решению проблемы развития СДО. Отсюда следует актуальная задача

разработки системной методологии формирования конкретной СДО определенного целевого назначения и последующей интеграции отдельных подобных СДО в единую систему образования более высокого уровня.

Вопросы решения указанной задачи будем рассматривать в контексте основных направлений и перспектив развития ДО в Украине с учетом объективных условий, сложившихся на данный период в стране [5, 6]. Кроме того, необходимо учитывать тенденции воздействия мировых процессов глобализации. Эти факторы определяют ряд важных требований к национальной системе образования. Она должна быть гибкой, открытой, адаптивной к специфике развития страны; учитывать международные стандарты и требования; ориентироваться на перспективы и тенденции развития научно-технического прогресса; адаптироваться к специфике новых промышленных технологий и к условиям их применения. Отсюда следует главное требование к СДО — своевременно обеспечивать переориентацию целей и задач образования в динамике развития цивилизации [7, 8].

1. РАЗРАБОТКА СТРУКТУРЫ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Отметим ряд важных особенностей СДО [7]:

- наличие множества противоречивых целей обучения при ограничениях на различные ресурсы;
- междисциплинарный характер взаимосвязей и взаимозависимостей различных условий и факторов, определяющих цели, задачи и возможности реализации потребностей обучающихся;
- воздействие внешних, непрогнозируемых факторов на формирование новых идей и знаний, которые характеризуются неопределенностью, нечеткостью, противоречивостью, стохастичностью свойств и особенностей;
- дефицит, неполнота, неточность и несвоевременность исходной информации о потребностях обучающихся в новых знаниях, о возможностях их получения, обобщения и систематизации в СДО, о желательных формах предоставления их пользователям;
- отсутствие общепринятой «аксиоматической» базы, устанавливающей де-факто определенные требования и ограничения на оформление, иллюстрацию и другие условия предоставления информации пользователю.

Данные особенности показывают, что задача формирования СДО представляет собой многокритериальную системную задачу, которая содержит факторы неопределенности [8]. Принципиально важным моментом в данной задаче является потребность предоставления обучающей информации на основе рационального сочетания приемов и принципов педагогической теории и практики с принципами и приемами информационных компьютерных технологий как основы инструментальной реализации СДО. Вместе с тем, дидактика является типичным примером неформализуемой предметной области, а для реализации информационных компьютерных технологий требуется строгая формализация задачи для последующего построения математических моделей, разработки алгоритмов и прикладного

программного обеспечения. Сложность разрешения данного противоречия определяется потребностью системно учитывать воздействия перечисленных выше особенностей СДО, что существенно увеличивает объем факторов, которые необходимо анализировать в процессе формирования и обоснования решения. Поэтому требуется разработать такую единую системную методологию СДО, которая должна обеспечить возможность рационального решения всей совокупности задач жизненного цикла СДО из условия системного согласования всех принимаемых решений по целям, срокам, ресурсам и ожидаемым результатам. Здесь полагаем, что жизненный цикл СДО включает все типовые стадии жизненного цикла изделий новой техники, от начала стадии концептуального проектирования до окончания стадии эксплуатации, которая завершается утилизацией изделия, выработавшего технический ресурс или морально устаревшего.

Разнообразие и взаимозависимость задач различных стадий жизненного цикла СДО, высокие темпы совершенствования и внедрения информационных, компьютерных и телекоммуникационных технологий в различные сферы практической деятельности предъявляют противоречивые требования к методологии. Потому методология СДО должна, во-первых, учитывать взаимосвязи и особенности задач каждой стадии жизненного цикла СДО, и, во-вторых, базироваться на рациональном использовании как возможностей компьютерных систем и сетей, так и достижений дидактики каждой конкретной предметной области, знания которых представляются обучающимся.

Методология должна учитывать, что при создании СДО не обязательно должны заново разрабатываться все элементы и подсистемы. Так, целесообразно использовать существующие на сегодняшний день технические возможности в области телекоммуникаций. В настоящее время в Украине создана национальная информационная сеть URAN, которая объединяет информационные научно-образовательные ресурсы более 50 университетов и научных заведений, размещенных на серверах этих учреждений во всех регионах Украины [10]. Эти ресурсы включают базы данных и знаний по разным направлениям науки и образования, электронные библиотеки, системы поиска информации. Сеть URAN обеспечивает предоставление собственных информационных ресурсов и ресурсов Интернет пользователям сети, дает возможность общего использования отдаленных мощных вычислительных систем и выполнения работ в режиме виртуальных научных и образовательных лабораторий, позволяет осуществлять мультисервисную обработку графической, видео- и аудиоинформации. Для решения задач развития в Украине системы дистанционного обучения и ее методического обеспечения, ресурсы региональных узлов URAN объединяются с сетью и ресурсами региональных центров ДО. Таким образом, для решения задачи интеграции отдельных СДО в единую национальную систему дистанционного образования можно использовать транспортную сеть, созданную в рамках проекта URAN.

Для рационального использования в СДО достижений дидактики каждой конкретной предметной области, знания которых представляются обучающимся, необходимо учитывать, что дистанционные обучающие курсы являются ключевой частью системы дистанционного образования. В

настоящее время уже создано значительное число таких курсов и СДО. Их можно разделить на следующие группы [11]:

- Дистанционные курсы, в которых нельзя выделить разнородные подсистемы и, следовательно, которые не являются системами. Такие курсы обычно не содержат средств учета и контроля пользователей, управления курсом, организации общения, дискуссий и иных форм активного обучения.

- СДО, реализованные в виде соединенных связями разнородных функциональных подсистем для автоматизации определенных процессов обучения. Такие дистанционные курсы обычно имеют средства учета и контроля пользователей, управления курсом, организации общения и ряд других средств.

- Оболочки СДО, представленные в виде предметно-независимых учебных средств, при добавлении к которым информационного наполнения курса (учебных материалов, заданий, вопросов) получается полнофункциональная СДО. На основе одной оболочки можно создать множество курсов при относительно небольших затратах ресурсов на один курс.

В некоторых формах и оболочках СДО существует налаженное взаимодействие между различными подсистемами в пределах дистанционного курса. Однако они не содержат достаточного набора функций управления, необходимых для организации взаимодействия и информационного обмена между курсами и с внешней средой. Поэтому они не могут стать частью системы более высокого уровня и, тем самым, не в полной мере удовлетворяют требованиям системной методологии. Следовательно, первоочередной задачей совершенствования дистанционного образования следует полагать разработку новой структуры типовой оболочки СДО как основного функционального элемента системы ДО, которая должна соответствовать современным требованиям системной методологии опережающего образования. При разработке структуры типовой оболочки СДО следует учитывать классификацию моделей дистанционных курсов, предложенную в работе [11]:

- 1) модель привязки — к неизменному содержанию учебных материалов добавляется дистанционная поддержка, их соотношение примерно 80% и 20%;

- 2) модель «wrap around» — компромиссная модель, в которой соотношение неизменного содержания учебных материалов и интерактивной части составляет 50/50;

- 3) интерактивная модель — практически нет неизменного содержания учебных материалов, а содержание курса формируется динамически в процессе обучения и каждый раз обновляется, реализуя концепцию активного обучения.

Каждая из этих моделей имеет свои достоинства и свои сферы применения в дистанционных курсах. Вместе с тем, в СДО имеется необходимость оперативного перехода от одной формы предоставления учебных материалов к другой. Таким образом, в структуре СДО необходимо заложить возможности реализации всех указанных моделей, обеспечив поддержку как статического неизменного содержания учебных материалов, так и интерактивных форм получения знаний, которые, в свою очередь, могут быть синхронными и асинхронными. Кроме того, для обеспечения

информационного обмена необходимо предусмотреть интерфейсы между СДО и центрами образовательной и профессиональной ориентации и единым каталогом.

Для решения задач индивидуализации учебного процесса, более полной реализации выбранной стратегии обучения, создания индивидуального обучающего сценария необходимо в СДО разработать формализованное представление структуры дистанционного курса: разделить весь курс на определенные части (юниты, модули) и создать информационное представление каждой части и их взаимных связей. Единая методологическая база такой формализации даст возможность встраивать части одного курса в другой на условиях различных форм взаимодействия между СДО (франчайзинг, консорциум и т.д.). Кроме того, СДО должна содержать и другие компоненты, такие как подсистему наполнения (интерфейс автора), управления и поддержки (интерфейс персонала поддержки), администрирования (интерфейс администратора), а также некоторую организационную и методическую информацию. Для реализации указанных требований предлагается следующая структура СДО, схема которой представлена на рис. 1.

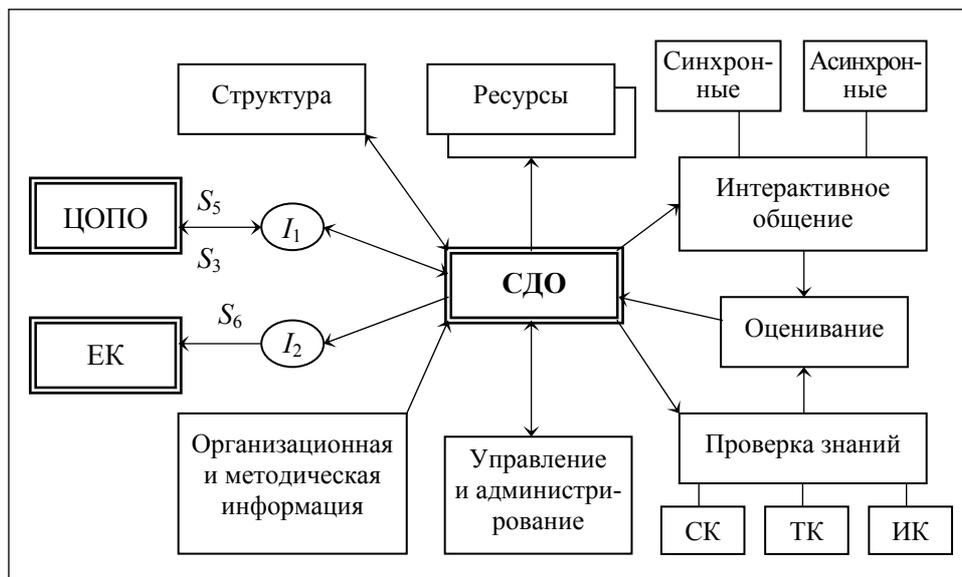


Рис. 1. Структура и связи СДО

По данной схеме подсистема «Структура» выполняет функции формализованного представления структуры дистанционного курса, которое позволяет осуществлять реализацию индивидуальных обучающих сценариев, интеллектуальную навигацию по курсу, вырабатывать план обучения по профайлу студента. Структуру можно представить в виде графа

$$CS = \langle Y, G, \nu(x_i, y_j) \rangle,$$

где $Y = \{y_j\}$ — множество элементарных частей курса (юнитов); $G = \|g_{ij}\|$ — матрица, каждый элемент которой соответствует предпочтению перехода

к юниту j из юнита i ; $\nu(x_i, y_j)$ — функция корреляции между множеством Y и множеством областей знаний X .

Подсистема «**Ресурсы**» содержит статические обучающие материалы курса (например, веб-страницы, видеоролики, аудиоматериалы, ссылки на внешние источники). СДО должна содержать инструментарий, который позволяет создавать и редактировать данные ресурсы. Каждый ресурс связан с определенной частью курса, хотя один юнит может содержать несколько разных ресурсов.

Следующей подсистемой СДО является подсистема «**интерактивное общение**». Она представляет набор средств, которые позволяют осуществлять общение между обучающимися и персоналом учебного заведения в различных формах. Эту подсистему можно рассматривать на двух уровнях — техническом и методологическом. Технические средства общения можно разделить на два типа: синхронные — общение в реальном времени (on-line) и асинхронные — разделенное по времени общение (off-line).

К первой группе относятся такие технологии, как видеоконференции, аудиоконференции, чаты (веб-, IRC). Ко второй группе — телеконференции (группы новостей), веб-форумы. В настоящее время рассмотренные технологии общения широко используются, но их эффективность зачастую невелика. Причина этого заключается в том, что должны существовать связи между технологиями и целями учебного процесса, а эти связи реализуются на методологическом уровне. Одни и те же технологии общения можно использовать для организации различных форм активного приобретения знаний. Например, синхронные технологии можно использовать для проведения ролевых игр, семинарских занятий, моделирования проблемных ситуаций. Асинхронные технологии могут использоваться для организации дискуссионных групп, ролевых игр, обмена опытом решения практических задач. Ценный опыт использования технологий общения в организации активного обучения приведен в работах [2, 3]. Именно эта часть СДО в будущем должна стать основой приобретения знаний, формирования умений и навыков. Каждая элементарная часть общения (например, семинар или тематическая дискуссия) является элементом множества Y . Кроме того, в СДО возможно применение такой формы обучения, как виртуальные лаборатории, в которых обучающиеся работают с программными аналогами реальных приборов или оборудования. Это тоже отражает концепцию активного обучения, хотя и не входит в подсистему общения.

Подсистема «**Проверка знаний**» является одной из наиболее исследованных частей СДО. В нее традиционно объединяют совокупность тестовых вопросов и заданий, которые служат для оценки усвоения материала курса. В режиме активного обучения роль подобных проверок значительно уменьшается, поскольку более эффективную оценку знаний (особенно неформальных, глубоких знаний) дают результаты общения и решения практических задач. Тем не менее, оболочка СДО должна обеспечивать реализацию самоконтроля, текущего и итогового контроля в форме тестовых вопросов различных типов и тестовых заданий. Каждый элементарный набор тестовых заданий является юнитом и входит в множество Y .

Подсистема «**Оценивание**» выполняет формирование оценки знаний по результатам как интерактивного общения, так и проверки знаний. В первом случае основаниями оценки могут являться участие в семинарах, дискуссиях, ролевых играх, решении проблемных задач; во втором — результаты ответов на тестовые вопросы и задания. Оценка не обязательно должна быть числом, более того, при оценивании участия в различных формах общения может быть исключительно ценным включить в нее комментарии работников учебного заведения. Тем не менее, оценка должна быть формализованной:

$$q_i = Q(y_i),$$

где q_i — оценка за юнит y_i . Технически это может быть как числовое, так и текстовое поле в базе данных; в случае числовой оценки ответов на тесты может быть предусмотрена возможность ее улучшения в результате повторного выполнения тестовых заданий.

Подсистема «**Управление и администрирование**» включает следующие интерфейсы:

1) интерфейс разработчика — набор средств, с помощью которых автор курса может создавать и редактировать его структуру, ресурсы, материалы тестовых заданий, организационную и методическую информацию;

2) интерфейс персонала поддержки — набор средств, с помощью которых профессорско-преподавательский состав учебного заведения сможет более эффективно содействовать обучающимся в получении знаний, управлять их общением, сопровождать продвижение по курсу обучения, оценивать знания и т.д.;

3) интерфейс администратора — набор средств, с помощью которых администратор системы управляет программными средствами СДО (базами данных, доступом пользователей к СДО и т.п.).

Подсистема «**Организационная и методическая информация**» представляет собой набор информационных блоков, которые дают обучающимся общие сведения о дистанционных курсах, СДО, персонале поддержки, а также содержат методические рекомендации по проведению интерактивного общения и выполнению индивидуальных и групповых заданий (лабораторных, курсовых работ и др.).

В структуру СДО также входят следующие интерфейсы:

- I_1 — интерфейс, обеспечивающий обмен информацией СДО с центрами образовательной и профессиональной ориентации (поток S_3, S_5);

- I_2 — интерфейс, обеспечивающий обмен информации СДО с единым каталогом (поток S_6);

Кроме того, может быть интерфейс взаимосвязей, позволяющий одной СДО использовать информационные ресурсы или технические средства другой СДО.

Интерфейсы представляют собой не просто средства получения или отправления некоторой информации, они также обеспечивают трансляцию внутреннего представления структуры курса (в терминах юнитов) в его

внешнее описание в терминах областей знаний. Важность функционирования стандартизованных интерфейсов обусловлена тем, что они являются посредниками между различными СДО. Внутренняя реализация систем может различаться, но протоколы обмена информацией, точки входа и форматы данных должны быть унифицированы, поскольку в противном случае невозможно наладить эффективное взаимодействие этих систем.

Предложенная структура СДО позволяет учитывать требования, которые накладываются на систему образования при ее взаимодействии и взаимосвязи с другими СДО, а также в виде элемента системы более высокого уровня. Построение оболочки СДО на основе предлагаемой структуры дает возможность реализовать концепцию активного обучения и обеспечить новый уровень взаимоотношений «обучающийся–преподаватель–учебное заведение».

2. ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

На основе предложенной структуры СДО можно решать задачу построения модели системы дистанционного образования на основе интеграции отдельных СДО в единую систему более высокого уровня. На базе данной модели решают следующие задачи: устанавливаются связи между СДО; разрабатываются протоколы обмена информацией и совместного использования ресурсов, создаются соответствующие интерфейсы. Затем СДО соединяются внешними связями с другими элементами системы образования, определяются связи системы с внешней средой, формы информационного обмена. При этом необходимо учитывать, что система дистанционного образования является открытой, активно обменивается информацией с базами данных и знаний по различным направлениям науки и образования, электронными библиотеками, виртуальными научными и образовательными лабораториями, системами поиска информации и различными категориями индивидуальных пользователей. Поэтому основные свойства системы дистанционного образования определяются свойствами и особенностями различных потоков информации. Входные и выходные потоки информации, которые в той или иной мере присутствуют в системе дистанционного образования, приведены в табл. 1.

Таблица 1.

	Входной поток	Выходной поток
Субъект обучения	Профессиональные стремления. Интересы и склонности	Опыт обучения (может быть в форме оценки, сертификата, свидетельства, диплома)
Учебные заведения	Возможности, ресурсы. Статистическая информация о текущем распределении студентов по специальностям	Актуальные специальности и курсы ДО. Оценка эффективности текущих специальностей и курсов ДО
Работодатель	Текущий спрос на специалистов. Тенденции на рынке труда	Будущее предложение на рынке труда. Специалисты для заполнения вакансий

Эти потоки отражают обмен информацией между системой образования и внешней средой. Кроме этих потоков существуют и внутренние информационные потоки, посредством которых происходит информационный обмен между компонентами системы [12].

Для повышения эффективности использования информации предлагается организовать обратную связь в системе дистанционного образования путем направления выходного потока «опыт обучения» на вход системы. Обратная связь даст системе новое качество: она позволит учитывать накопленный багаж знаний, умений и навыков при формировании стратегии обучения, тем самым, обеспечивая возможность адаптироваться к потребностям обучающихся и способствовать лучшему достижению их целей. Обратная связь также позволит учебным заведениям более эффективно организовывать процесс обучения каждого конкретного субъекта, учитывая предыдущий опыт. Кроме этого, обратная связь позволит учебным заведениям формировать базу данных о количестве и трудоустройстве выпускников, работающих по специальности, степени их удовлетворения полученным обучением, определять эффективность своей работы и наиболее актуальные и дефицитные специальности. На основе рассмотренных выше информационных потоков и связей предлагается модель информационных взаимосвязей системы дистанционного образования (рис. 2).

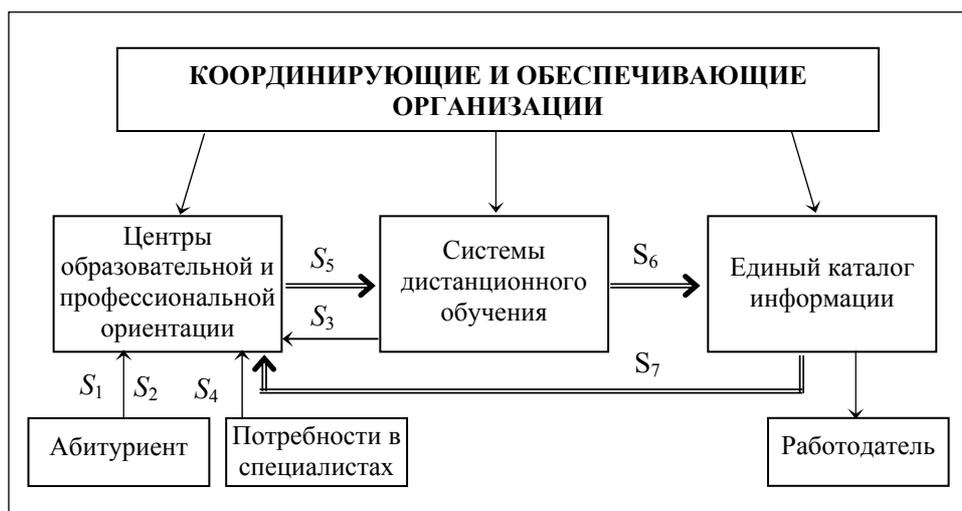


Рис. 2. Информационные потоки в системе дистанционного образования

«**Центры образовательной и профессиональной ориентации**» являются организациями, назначение и деятельность которых состоит в согласовании целей и задач системы образования: целей ее подсистем, целей отдельных субъектов, целей обучения по номенклатуре профессий, а также формирование и реализация стратегии обучения и технологического и информационного обеспечения СДО. Они выполняют следующие функции:

- предоставление необходимой информации абитуриентам;
- создание базы знаний и данных об учебных заведениях и дистанционных курсах;

- учет общественных потребностей в рабочей силе, анализ ситуации на рынке труда, рекомендации при выборе учебного заведения и формы ДО;
- генерация индивидуального обучающего сценария для различных категорий абитуриентов с целью дальнейшего использования в учебных заведениях;
- формирование базы знаний и данных об индивидуальных особенностях и запросах абитуриентов.

Центры образовательной и профессиональной ориентации оперируют следующими формализуемыми потоками информации:

- интересы и склонности абитуриента (входной поток) представляются в виде

$$S_1 = \left\{ \langle s_{i_1}, \mu(s_{i_1}) \rangle \mid i_1 = \overline{1, n_1} \right\}, \quad (1)$$

где s_{i_1} — показатель интересов абитуриента; $\mu(s_{i_1})$ — функция принадлежности элемента S_{i_1} множеству S_1 ;

- цели профессионального позиционирования (входной поток), которые определяют запросы на рынке труда,

$$S_2 = \left\{ \langle p_{i_2}, \mu(p_{i_2}) \rangle \mid i_2 = \overline{1, n_2} \right\}, \quad (2)$$

где p_{i_2} — показатель позиций номенклатуры профессий на рынке труда, $\mu(p_{i_2})$ — функция принадлежности элемента p_{i_2} множеству S_2 ;

- предложения на рынке образовательных услуг (входной поток), в качестве которых может быть информация о специальности и курсах, по которым производится обучение,

$$S_3 = \left\{ \langle c_{i_3}, \nu(x_j, c_{i_3}) \rangle \mid i_3 = \overline{1, n_3}; j = \overline{1, m} \right\}, \quad (3)$$

где c_{i_3} — показатель предлагаемых учебными заведениями услуг (это могут быть отдельные курсы или их наборы, например, в форме направлений подготовки или специальностей); x_j — области знаний, элементы специального множества, которое служит для согласования целей; $\nu(x_j, c_{i_3})$ — функция корреляции между курсом (специальностью) c_{i_3} и областью знаний x_j ;

- текущая ситуация на рынке труда (входной поток):

$$S_4 = \left\{ \xi(p_{i_4}) \mid i_4 = \overline{1, n_4} \right\}, \quad (4)$$

где $\xi(p_{i_4})$ — случайная величина, которая описывает текущий спрос на рынке рабочей силы (могут быть заданы статистические параметры, например, выборочное среднее и дисперсия);

• профайл студента (внутренний поток) формируется на основе определенной ранее стратегии обучения и позволяет СДО строить индивидуальный обучающий сценарий студента,

$$S_5 = \left\{ \left\langle x_{i_5}, \mu(x_{i_5}) \right\rangle \mid i_5 = \overline{1, n_5} \right\}, \quad (5)$$

где x_{i_5} — показатель области знаний; $\mu(x_{i_5})$ — функция принадлежности элемента x_{i_5} множеству S_5 ;

• сведения об опыте обучения абитуриента (внутренний поток): S_7 см. описание S_6 .

«Системы дистанционного обучения» в системе дистанционного образования (рис.2) оперируют следующими потоками информации:

- предложение образовательных услуг (внутренний поток) — (3)
- профайл студента (внутренний поток) — (5)
- сведения об опыте обучения (внутренний поток):

$$S_6 = \left\{ \left\langle x_{i_6}, q(x_{i_6}), \rho_q(x_{i_6}) \right\rangle \mid i_6 = \overline{1, n_6}; q = \overline{1, q_0} \right\}, \quad (6)$$

где x_{i_6} — показатель области знаний; $q(x_{i_6})$ — некоторое представление опыта обучения в этой области, например, качественная оценка знаний (хорошо, удовлетворительно и т.д.); $\rho(x_{i_6})$ — релевантность оценки, которая определяет соответствие курса и изучаемой области знаний.

На основе введенной формализации показателей обучения можно решать задачи оценивания различных процессов обучения, формировать количественные и качественные оценки курса обучения в целом.

«Единый каталог информации» реализует информационное обеспечение всех компонентов системы. В частности, он должен содержать такую информацию обо всех слушателях СДО, которая может понадобиться для решения различных задач: анализ предпочтений обучающегося или его целевая ориентация, прослушанные курсы, оценки знаний, интегральная характеристика образования (например, образовательно-квалификационный уровень). К задачам каталога относится также учет дополнительных сведений, поступающих из СДО, их систематизация и поддержка целостности. Таким образом, каталог представляет собой интеллектуальное хранилище знаний (репозиторий). По имеющейся информации каталог может формировать и сохранять статистические данные (например, рейтинги, сертификаты, свидетельства, дипломы), а также учитывать поступающие запросы (например, для определения наиболее эффективных в смысле трудоустройства специальностей, курсов или учебных заведений).

Единый каталог информации оперирует следующими потоками информации:

- сведения об опыте обучения студента (внутренний поток) (6);
- сведения об опыте обучения субъекта (выходной поток): этот поток объединяет в себе информацию об опыте обучения, полученную от всех СДО по данному субъекту, и представляет собой обработку потоков (6);

- сведения о специалистах для заполнения вакансий (выходной поток) — результат информационного запроса работодателя по поиску специалистов; сведения об актуальных специальностях и курсах, рейтингах специальностей, курсов и учебных заведений по успешности трудоустройства и иным критериям — результаты соответствующих информационных запросов к базам данных каталога, которые хранят соответствующую информацию.

«Координирующие и обеспечивающие организации» выполняют задачи координации деятельности подсистем ДО, их всестороннего теоретического и методологического обеспечения, проведения исследований и выработки типовых решений, а также подготовки преподавательского и технического персонала. Эти организации непосредственно участвуют в информационном взаимодействии разнотипной природы.

Таким образом, на основе схемы информационных потоков в системе дистанционного образования можно установить, как элементы системы дистанционного образования обмениваются между собой и с внешней информационной средой, которая включает базы данных и знаний по различным направлениям науки и образования, электронные библиотеки, виртуальные научные и образовательные лаборатории, системы поиска информации и различные категории индивидуальных пользователей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе предложена структура системы ДО, которая дает возможность реализовать концепцию активного обучения и обеспечить новый уровень взаимоотношений «обучающийся–преподаватель–учебное заведение». Разработанная модель информационных взаимосвязей системы дистанционного образования позволяет реализовать новые важные свойства ДО: оценивание результативности обучения по данным, получаемым на основе обратной связи; обеспечение согласования целей и задач обучения различных категорий пользователей; использование опыта прошлого обучения для повышения качества текущего этапа обучения; индивидуализация учебного процесса, и централизация хранения данных и результатов обучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Манушин Э.А., Кинелев В.Г., Меськов В.С. и др. Развитие информационных технологий в образовании: Аналитический доклад. — М.: ИЧП «Издательство Магистр», 1997. — 60 с.
2. Rossmann Mark H. Successful Online Teaching Using an Asynchronous Learner Discussion Forum // Journal of Asynchronous Learning Networks — 3, Issue 2, November 1999. — P. 91–97.
3. Doran Cheryl L. The Effective Use of Learning Groups in Online Education // New Horizons in Adult Education — 15, N 2, Summer 2001.
4. Distance Education for the Information Society: policies, pedagogy and professional development. Analytical Survey. ITE, UNESCO, — Moscow, 2000. — 94 p.
5. Згуровский М.З. Развитие информационных технологий в образовании в Украине // Материалы совещания экспертов стран СНГ, ЦВЕ по вопросам

- международного сотрудничества в области применения информационных и коммуникационных технологий в образовании (Киев, 1999). — С. 13–19.
6. Панкратова Н.Д. Общие тенденции и системные проблемы развития информационных технологий // Проблемы управления и информатика. — 1999. — № 1. — С. 58–68.
 7. Pankratova N. Current distance learning projects in Ukraine // LEARNTEC, 9th European Congress and Trade fair for Educational and Information Technology. Proceedings UNESCO, — Karlsruhe, 2001. — P. 73–77.
 8. Згуровский М.З., Панкратова Н.Д. Проблемы и тенденции развития информационных технологий образования в Украине. // Вестник МАНВШ — 1999. — № 3(9). — С. 122–131.
 9. Панкратова Н.Д. Становление и развитие системного анализа как прикладной научной дисциплины // Системні дослідження та інформаційні технології. — 2002. — №1. — С. 65–95.
 10. Патон Б.Е., Згуровский М.З., Якименко Ю.И. Состояние и перспективы развития национальной телекоммуникационной сети в сфере науки и образования // Кибернетика и системный анализ — 1999. — № 5. — С. 3-10.
 11. Mason R. Models of Online Courses // Asynchronous Learning Networks Magazine — 2, Issue 2, October, 1998.
 12. Pankratova N.D., Khokhlov V.Yu. Development of the distance education on the system methodology basis // LEATNTEC 2002 10th European Congress and TradeFair for Educational anf Information Technology, Proceedings UNESCO. — P. 275–282.

Поступила 15.10.2002