**Моделирование поведения экономических систем в информационном обществе**

А.И. Богомолов, доцент кафедры "Математическое моделирование экономических процессов"

**От индустриального - к информационному обществу**

Происходящие в современном мире глобальные изменения, в том числе в мировой экономике, во многом определяются тем обстоятельством, что на данном этапе развития осуществляется переход от индустриального к информационному обществу.

Термин информационное общество и масштабные проекты, нацеленные на создание такого общества, впервые появились на Западе. Например, понятие национальная глобальная информационная инфраструктура ввели в США после известной конференции Национального научного фонда и знаменитого меморандума Б. Клинтона-А. Гора "Технологии для экономического роста США: новые направления, которые предстоит создать" (1993) Clinton J., Gore A. Technology for America's Economic Growth, a New Direction to Build: Executive Office of the President. Washington D.C., 1993. , а также доклада Мартина Бангеманна "Рекомендации ЕС и глобальное информационное сообщество" (1994) Recommendations to the European Council: Europe and the Global Information Society / Bangemann M. and others. 24-25 June, Korfu, 1994. . Именно с 1994 г. понятие информационное общество появилось в работах экспертной группы Европейской комиссии по программам информационного общества, а понятия информационные магистрали и супермагистрали - в канадских, британских и американских публикациях.

Сегодня термин информационное общество прочно занял свое место, причем не только в лексиконе специалистов в области информации, но и в лексиконе политических деятелей, экономистов, ученых. В большинстве случаев это понятие ассоциируется с развитием информационных технологий и средств телекоммуникации, позволяющих на платформе гражданского общества (или по крайней мере декларированных его принципов) осуществить новый эволюционный скачок в развитии человечества.

Следует сказать, что информационное общество характеризуется прежде всего тем, что информация, информационные технологии и услуги, область знаний и их базовые отрасли - телекоммуникации и компьютерные технологии - растут достаточно быстрыми темпами и начинают доминировать в экономике. Информационные технологии становятся базовыми, и уровень их развития в значительной степени определяет уровень развития страны в целом.

В экономике быстрыми темпами развивается и начинает преобладать электронный бизнес, т.е. бизнес, в основном базирующийся на информационных технологиях и использующий информационную супермагистраль. Заметно сокращается продолжительность жизненного цикла товаров, технологий, технологических укладов. Все большее значение в экономике приобретают неравновесные процессы и положительная обратная связь. Тенденция глобализации, легкость перемещения капиталов через границы государств, "информатизация" экономики и прочие факторы оказывают качественное влияние на формирование взаимоотношений между хозяйствующими субъектами на рынке.

Характерные черты и признаки информационного общества, сформировавшиеся в США, странах Западной Европы, Канаде и ряде развитых стран Азии, могут, естественно, служить ориентиром и для отбора направлений и приоритетов при переходе к информационному обществу в России. Как известно, именно достижению этих целей и служит Федеральная целевая программа "Электронная Россия" на 2002-2010 гг. (http://www.e-rus.ru). Эта программа нацелена на внедрение новых информационных технологий в государственных органах и частном секторе, построение масштабной инфраструктуры коммуникаций.

**Экономико-математическая модель как часть "банка знаний" экономической системы**

Первый период развития электронного бизнеса от старта до становления и фактического завершения процесса строительства продемонстрировал, что хотя сетевые технологии и изменяют бизнес, они не заменяют его. Электронный бизнес имеет много общего с обычным: та же реальная стратегия, воплощение, рост дохода, рентабельность, то есть те понятия и определения, которые используются и в экономико-математических моделях. Само понятие "экономико-математическая модель" давно устоялось, и хотя существует довольно много классификаций математических моделей экономических систем, сам термин не вызывает у специалистов каких-либо споров и не требует дополнительных пояснений.

В информационном обществе во многих случаях экономико-математическая модель (ЭММ) экономической системы (предприятия) разрабатывается и реализуется со значительными отличиями от аналогичного процесса, осуществлявшегося ранее в индустриальную эпоху. С появлением компьютеров, компьютерных сетей и информационных технологий ЭММ стала реализовываться в виде программы, которая находится в среде общего и специального программного обеспечения и взаимодействует с этой средой.

Наряду с традиционными этапами формализации модели экономической системы в качестве обязательного этапа создается и используется двусторонняя связь программы ЭММ и "банка знаний" предприятия, включающего в себя в числе прочих и банки данных, содержащих необходимую информацию. Сама ЭММ становится частью "банка знаний" предприятия, который, в свою очередь, входит в информационную систему (ИС), содержащую ту или иную и, как правило, не одну информационную модель (ИМ).

**Информационные системы - основа деятельности предприятия**

Информационные системы предприятий связывают пользователей или программные комплексы, обеспечивая их взаимодействие благодаря понятному машинам формализованному языку и опосредованным инструментам общения, которые позволяют накапливать информацию или передавать ее в заданном формате потребителю (человеку или программе) в режиме реального времени или с отсрочкой. Целью информационных систем является в первую очередь помощь специалистам в принятии решения.

Существенную роль при этом играют различные информационные модели. Хотя сам термин "информационная модель" имеет различное истолкование у различных авторов и применялся еще до появления компьютеров, в данном случае под ИМ понимается структура (система), включающая в себя некие информационные объекты, связи и правила взаимодействия, описываемые на специализированном языке.

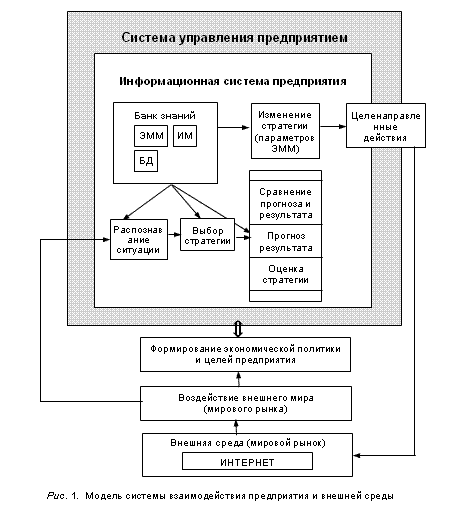
Иногда информационный объект представляют в виде метаданных - в простейшем случае они организованы в виде регулярно обновляемого словаря, который классифицирует и соотносит продукты, технологии и бизнес-концепции, отражая все изменения бизнеса компании См.: Ермошкин Н.Н., Тарасов А.А. Стратегия информационных технологий предприятия. М.: Изд-во МГУ, 2003. . Информационная модель реализуется в виде программного комплекса и имеет интерфейс для взаимодействия с пользователем или другим программным комплексом.

Примером информационных моделей могут служить такие программные комплексы, как "Кадры", АСБУХ (автоматизированная система бухгалтерского учета), ERP-системы планирования ресурсов предприятия, CRM-управление клиентскими отношениями и др.

**Взаимодействие экономических систем с внешним миром**

Особенно значительно возросла роль информационных систем и моделей с появлением Интернет. Интернет и новые информационные технологии стали существенным фактором для экономической системы в целом, что потребовало пересмотра целого ряда постулатов организационной структуры и бизнес-стратегий крупных корпораций.

В представленной на рис. 1 системе взаимодействия ЭММ и внешнего мира (мирового рынка) обратная связь может быть как отрицательной, так и положительной. Традиционно экономика использовала отрицательную обратную связь, которая приводит к прогнозируемому равновесию между ценами, установленными продавцами, и контролируемыми ими долями рынка. Обычно такая связь способствует стабилизации экономики, поскольку любые значительные изменения компенсируются ими же вызванными следствиями.



При положительной обратной связи (ПОС) незначительные преимущества одной фирмы перед ее конкурентами усиливаются, закрепляются и приводят к монополизации рынка. Действие этого фактора становится все более значимым. Особенно четко ПОС проявляется в бурно развивающейся индустрии high-tech и постепенно распространяет свое влияние на другие отрасли. Механизм ПОС имеет непосредственное отношение к функционированию любого предприятия. Полученная при этом прибыль вкладывается в производство, что обеспечивает условия дальнейшего увеличения прибыли. Рост стоимости знаний в информационную эпоху приводит, в частности, к возрастанию значения и стоимости информационной системы предприятия, которая становится одним из важнейших его элементов.

Используя свои информационные системы и стандартные протоколы обмена информацией, предприятия через Интернет не только конкурируют друг с другом, но могут вступать и во взаимодействие ради достижения обоюдной выгоды, например предоставления услуг, осуществления операции купли-продажи или совместного проекта.

**Стандартизация технологий взаимодействия экономических систем через Интернет**

Информационные системы предприятий - это не изолированные острова. Это часть новой, недавно возникшей глобальной инфраструктуры, которая стала возможной благодаря появлению Интернет и которая не может быть собственностью отдельного предприятия. Информационная система и информационная модель предприятия могут выполнять целый ряд функций, например те, которые представлены в технологии и стандарте UDDI (The Universal Description, Discovery and Integration - универсальная технология описания, объявления и интеграции (www.uddi.org). Разработка данной технологии является инициативой лидеров электронного бизнеса Ariba, IBM и Microsoft. Это первая попытка привести к общему стандарту деятельность бизнес-структур, представленных в Интернете. В настоящее время практически все ведущие западные компании, разработчики информационных технологий, принимают участие в разработке и продвижении UDDI.

UDDI предоставляет возможность на основе стандартной информационной модели экономической системы зарегистрироваться в общедоступном каталоге компаниям любого рода деятельности, что позволяет им продвигать и рекламировать свои сервисы, находить клиентов и партнеров, обмениваться информацией и определять, каким образом возможно сотрудничество через Интернет с той или другой компанией. Таким образом, процесс адаптации В2В-электронной коммерции заметно ускоряется.

Для реализации услуг UDDI над Интернет как бы сверху наброшена сеть более высокого уровня, обладающая своими узлами, каналами, протоколами, форматами данных и прочими полезными атрибутами. Эта сеть имеет целевое назначение - служить промышленности и торговле, то есть бизнесу. Узлами такой сети являются хранилища информации, полезной для бизнеса, в первую очередь это информация о других бизнесах, организованная в Бизнес-реестре.

В реестре узла, согласно спецификации UDDI, хранятся перечисленные ниже данные о предприятиях и об услугах, которые они предлагают.

Сущность предприятия. Каждая такая запись содержит уникальный идентификатор, имя предприятия, краткое описание, информацию для контактов, список категорий и идентификаторов, характеризующих предприятие, адрес сайта с детальной информацией.

Услуги. Список услуг, предоставляемых предприятием. Каждый элемент списка содержит описание конкретной услуги, перечень категорий, описывающих эту услугу, ссылки к источникам, дающим детальное описание услуг.

Указатели к спецификациям. Ассоциированные с каждой из услуг списки связующих шаблонов, указывающих на спецификации и прочую техническую информацию, имеющую отношение к конкретной услуге.

Типы услуг. Тип услуги определяется в интерфейсе tModel. Согласно tModel разные предприятия могут предлагать один и тот же тип услуг. Интерфейс tModel задает собственное имя, название организации, опубликовавшей этот интерфейс, список категорий, описывающих тип услуги, указатели на технические спецификации для данного типа услуг, например определения интерфейсов, форматы сообщений, протоколы сообщений, протоколы безопасности и т. п.

Для размещения информации создатели UDDI предусмотрели три типа страниц: "белые" (White Pages), "желтые" (Yellow Pages) и "зеленые" (Green Pages).

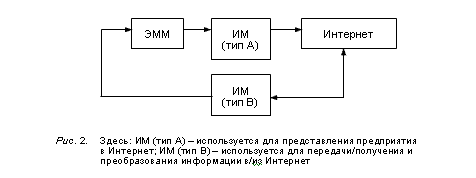
В разделе White Pages приведены названия предприятий, описание их деятельности и другая информация, относящаяся к типам используемых производителем услуг и поддерживаемых протоколов. В разделе Yellow Pages ныне действующие государственные коды адаптируются для обозначений типов деятельности, а также международных и технологических названий протоколов. В этом разделе компании размещаются по географическому положению. Green Pages предоставляют более конкретную информацию о типах принимаемых организацией документов, реквизитах для совершения сделок и используемых и поддерживаемых ею технологиях. Стандарт UDDI базируется на технологии Web-сервисов, лежащей в основе Интернет.

**Сервис-ориентированная архитектура предприятий**

В настоящее время практически все известные западные предприятия как минимум ведут пилотные проекты по переводу своих приложений на архитектуру Web-сервисов, или на сервис-ориентированную архитектуру (СОА). В СОА производится декомпозиция собственно бизнес-процессов, определение элементарных операций, описание их в формате Web-сервисов и создание некоего локального UDDI-реестра.

Основным достоинством сервис-ориентированной архитектуры является возможность объединения с ее помощью разрозненных сервисов, которые могут быть предоставлены из приложений, составленных разными разработчиками и в различных средах. При этом за счет механизмов стандартного описания (они пока только разрабатываются) предполагается, что либо специалисты могут находить эти сервисы и организовывать их взаимодействие; либо - на следующей стадии - они сами начнут находить друг друга и выстраиваться в цепочки, т.е. уже пишутся приложения, способные из элементарных сервисов выстраивать бизнес-процессы. По сути, любой бизнес-процесс представляет собой не что иное, как цепочку сервисов. Если имеются библиотеки сервисов, разработаны методы доступа к ним и алгоритм построения бизнес-процесса, то можно последовательно выбирать оптимальные сервисы и строить из них оптимальные бизнес-процессы.

Если ядром бизнес-процесса является стратегия предприятия, в основе которой лежит ЭММ, а для завершения транзакции необходимо найти и обеспечить взаимодействие с бизнес-процессами сторонних организаций, то блок-схема такого взаимодействия может выглядеть в упрощенном виде так, как это представлено на рис. 2.



В отношении представленной на рис. 2 схемы взаимодействия ЭММ, ИМ и внешнего мира (Интернет) ИМ (тип А) соответствует двум верхним уровням стандарта UDDI, так называемым "желтой" и "белой" страницам, а ИМ (тип В) - "зеленой" странице. Предприятие, взаимодействуя через UDDI c клиентами и партнерами, а также анализируя ситуацию на мировом рынке, может изменять параметры своей ЭММ, например цены на производимые им виды продукции или услуги, достигая с помощью ЭММ оптимального значения целевой функции или находя оптимальную стратегию.

**\* \* \***

Исходя из вышеизложенного, можно сделать следующие выводы.

Экономико-математические и информационные модели реализуются в виде компьютерных программ и являются составной частью "банка знаний" предприятия и его информационной системы.

Информационная модель может играть роль обратной связи (положительной или отрицательной) для более общей модели экономической системы, центральную роль в которой играет экономико-математическая модель.

Все большую роль в моделировании поведения экономических систем на мировом рынке играют новые информационные технологии, используемые в Интернет, применение которых дает использующим их предприятиям преимущества перед не обладающими этими технологиями конкурентами.