

Н.В. АПАТОВА, д.п.н., д.э.н., профессор, зав.кафедрой «Экономическая кибернетика»,
Таврический национальный университет им. В.И.Вернадского

МОДЕЛИ ПРОЦЕССОВ И СИСТЕМ ИНФОРМАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКИ

Информационные технологии и компьютерные системы так быстро меняют сложившиеся принципы разработки новых товаров и услуг, что экономическая теория с трудом успевает осмыслить происходящее, не говоря уже о необходимости прогнозирования и планирования развития реального производства. Помочь создавшемуся положению и исправить ситуацию способны достаточно абстрактные модели происходящих процессов и складывающихся систем современной социально-экономической системы, которую мы, по праву, называем информационной.

Исследованию информационной экономики как новой социально-экономической системы посвятили свои труды многие известные ученые: В.М.Геец, В.П.Александрова, Ю.М.Бажал [1], А.А.Чухно [2], И.В.Пенькова [3] и другие. Проблема заключается в том, что в научной литературе практически остался неизученным вопрос моделирования основных ее феноменов, таких как создание знаний, экономика компьютерной сети Интернет, поведение потребителей в условиях бурного роста объемов информации и знаний и новых технологий психологического воздействия, а также изменения фактора технологического прогресса с экзогенного на эндогенный в модели экономического роста.

Целью данной работы является рассмотрение различных подходов к моделированию процессов и систем информационной экономики, позволяющих наметить новые направления исследований.

Модели создания знаний. Знания обладают рядом свойств и являются важным экономическим ресурсом. Как ресурсы знания обладают следующими свойствами: неисчерпаемостью (по мере развития общества и ростом потребления знаний их запасы не убывают, а растут); несамостоятельностью (знания становятся ресурсом только в сочетании с человеческим и производственным капиталом); самопроизводством (знания рожают знания). Знания можно разделить на статические и динамические. Статические знания – это описание предметной области на естественном или искусственном языках. На естественном языке знания представлены в печатных изданиях и базах данных, на искусственном – в базах зна-

ний и экспертных системах. Динамические знания имеют вид программ и алгоритмов. Знания подразделяют на *когнитивные* (решение задачи, определение тактики, мобилизация известных действий), *интерактивные* (диалог, наблюдение) и *механические* (управление, манипуляция). Для каждого типа знаний можно использовать свои модели создания, распространения и использования в различных видах деятельности.

В создании знаний могут участвовать индивидуумы, группы или организации. Представители западноевропейской школы неинституционализма отдают предпочтение изучению индивидуального знания, а восточной – знанию групповому. Тем не менее, только группы способны довести знание до его реализации в виде инновации или информационного продукта, в частности, программного обеспечения. Это связано с высоким уровнем сложности современных технологий, но в каждом конкретном случае в групповом или организационном знании участвует знание индивидуальное.

Весьма сложной задачей остается измерение количества произведенного знания, особенно академического. Задача измерения знания является трудно разрешимой в принципе, в частности потому, что большинство изменений в области знаний трудно отследить. Поэтому особенно высока заслуга традиционных производителей знания – лабораторий НИОКР и информационных секторов экономики в целом. Можно увидеть и измерить ресурсы, затраченные на действие по производству знания (затраты на НИОКР), результат этих действий выражается в форме специфического продукта (дипломов, патентов, свидетельств, сертификатов, публикаций, алгоритмов, нового продукта). Но это – только индикаторы, которые не являются непосредственно мерой знания. Поэтому предметом многих исследований является измерение потока знания или определение степени фундаментальности знания. Для фиксации факта появления нового знания традиционно используются патенты.

Поскольку денежная оценка произведенных знаний достаточно затруднительна, а в

© Н.В. Апатова, 2011

ценообразовании на знания преобладают дискриминационные подходы, то более целесообразно говорить о ценности произведенного знания. Для того чтобы знания были коммерциализированными, их необходимо представить в некоторой форме, чаще всего – описания, причем с указанием возможных приложений, областей применения. Чаще всего к таким описаниям, например, в виде научных статей и отчетов, прилагаются рецензии независимых экспертов. К числу критериев оценки ценности знания можно отнести следующие: полезность, доступность, практическую применимость, эффективность использования, объем, качество, оригинальность, новизну, возможность продажи и распространения, возможность защиты авторских прав.

Моделирование Интернет экономики.

С появлением глобальной компьютерной сети Интернет появилось новое понятие - «Интернет экономика». Интернет экономика представляет собой сетевую, системно организованную структуру взаимоотношений между экономическими агентами в сети Интернет, которая включает в себя индустрию создания новых информационных технологий и информационных продуктов, телекоммуникационные и провайдерские услуги, электронное предпринимательство, электронные рынки, электронные биржи, телебанкинг, телеработу и другие составляющие, которая развивается в соответствии со своим специфическими целями и критериями эффективности. Сама компьютерная сеть является инфраструктурой этой экономики, обеспечивает ее жизнедеятельность. Возможность торговли в среде Интернет позволяет рассматривать ее как глобальный мировой рынок. В противоположность традиционным средствам коммуникации, основная функция которых – доставка информации, Интернет является не просто передающим информацию сложным устройством, а глобальным виртуальным рынком. Свойство виртуальности является принципиально новым, и оно определяет, в числе других основных характеристик, современную экономическую систему – информационную экономику. Особенности электронного рынка Интернет состоят в том, что он доступен для компаний любых размеров, в том числе для индивидуальных предпринимателей, а также этот рынок глобален, потому что доступ к нему возможен из любой точки земного шара (используя телефонную или спутниковую связь).

Модель функционирования Интернет

экономики можно рассматривать на трех уровнях: глобальном (мировом), макроуровне (страны) и микроуровне (предприятия, организации). Глобальный и макроуровень качественно не отличаются, поскольку основной особенностью Интернет является независимость получаемой информации от расстояния агента от источника данной информации. Данные уровни имеют различные статистические показатели, плотность распределения экономических агентов по их количеству и использованию функций компьютерной сети как экономической подсистемы.

Модель макроуровня состоит из трех модулей:

- модель всемирной компьютерной сети как инфраструктуры новой экономики с транспортными (передача информации), логистическими (обеспечение потребностей агентов рынка, снижение издержек за счет интеграции) и информационными функциями;

- модель рынка как общественного института, сохраняющего традиционные отношения между агентами и имеющего свою специфику, обусловленную виртуальностью функционирования;

- модель рынка как площадки обмена, регулирующего спрос, предложение и ценообразование на материальные и виртуальные товары;

- модель сетевого банка, обеспечивающего связь между физическими и юридическими лицами, осуществляющими платежи, их трансферты и получение.

Модель микроуровня включает:

- подмодель электронной коммерции как новой формы виртуальной торговли материальными и информационными товарами, а также информационными услугами;

- подмодель производства информации, в том числе, сетевого интеллекта;

- подмодель управления организацией с гипертекстовой структурой и территориально разобщенными подразделениями;

- подмодель коммуникаций и принятия решений в сетевой организации.

Каждая из моделей использует свой аппарат исследования.

Моделирование поведения потребителей. Непрерывный экономический рост, наблюдаемый в развитых странах на протяжении последних пятидесяти лет, привел к производству огромного количества товаров, потребителями которых являются организации и индивидуумы. Такие объемы производства привели

к возникновению ряда проблем, среди которых для каждого конкретного потребителя стоит проблема выбора. Данная проблема обусловлена, во-первых, информированностью потребителя о необходимом ему товаре, что породило теорию асимметричной информации, во-вторых, степенью рациональности выбора, которая объясняется теорией принятия решений и поведением «человека экономического», и, в-третьих, психологическими причинами, эмоциональным состоянием индивидуума или группы потребителей. Группа потребителей может существовать в виде физического объединения, например, очереди в магазине, или виртуально, в компьютерной сети, участвуя в Интернет аукционе. Экономические аспекты поведения потребителей под действием собственных эмоций начали исследовать сравнительно недавно, новое направление получило название нейроэкономики. Анализу «онлайн-овых сообществ», представляющих собой группу лиц, координирующих свои действия и принимающих решения с использованием информационных сетевых технологий, посвящены работы Паринова С.И. [4].

Для исследования поведения потребителей предлагается применять агентно-ориентированные модели (АОМ). Их можно применять как группе потребителей, в которой поведение одного воздействует на результат работы группы, принимаемое ею решение, так и к индивидууму, рассматривая его как сложную систему взаимодействий рационального и эмоционального. В современной литературе по экономической теории выделяют три основных характеристики индивидуума: «человека экономического», «человека социального» и «человека творческого». Данные характеристики формируют не только решение о покупке, но и жизненную позицию, рациональное, социальное и аффективное поведение. Применяя метод АОМ, мы объединяем экономические и социальные аспекты поведения, относя их к рациональному, при котором главным критерием является цена, ее минимизации при одинаковом качестве. Для «человека творческого» главным критерием является ценность, определяемая его духовным уровнем развития, в том числе, образованием. Несмотря на то, что появляется все больше литературы о философских аспектах экономики (например, монография Базилевича В.Д. и Ильина В. В. [5]), духовный мотив поведения «измерить» и смоделировать достаточно сложно, поэтому мы рассматриваем эмоциональную компоненту пове-

дения, поскольку эмоции и их проявления достаточно детально изучены в психологии. Таким образом, индивидуум представлен набором рациональных и эмоциональных «внутренних» агентов, участвующих в принятии решения. Данные агенты постоянно информационно взаимодействуют, они обладают основными необходимыми свойствами: интеллектуальностью и жизненными целями. На каждого агента могут быть внешние воздействия в виде рекламы, обстановки в пункте продаж, явного давления продавца, а также внутренние причины, например, накопленный опыт и ассоциации.

В условиях информационной экономики сокращаются жизненные циклы многих потребительских товаров, происходит настолько быстрое обновление ассортимента продукции, что простому потребителю становится все сложнее осуществить необходимый выбор, принять решение о покупке товара или услуги. Рациональный выбор становится практически неосуществимым из-за невозможности сравнить товары, выбрать оптимальное соотношение цены и качества. Для прогнозирования спроса необходимо строить модели поведения потребителя, учитывать взаимовлияние потребителей и их эмоциональное состояние.

Традиционные модели анализа поведения потребителя рассматривают его как чисто рационального индивида и практически не уделяют внимания эмоциональным аспектам при описании процессов принятия решений. Между тем эти модели принятия решения, основанные на обработке данных, оказываются часто недостаточными для объяснения некоторого поведения при покупке товара и его потреблении. Исследователи в маркетинге сегодня не только включают, но даже предпочитают, учитывать в поведении потребителя эмоциональную составляющую.

Модели поведения потребителя, основанные на когнитивном подходе, рассматривают три этапа формализации процесса принятия решения:

- изучение товара во всех аспектах, включение полученных сведений в когнитивные структуры индивидуума, содержащие также ранее приобретенные знания о данной марке товара;
- в результате мыслительного процесса индивида, состоящего из проведенного анализа сведений о товаре и синтеза некоторого решения, у потребителя складывается благоприятное или неблагоприятное отношение к данно-

му товару или данной марке, то есть рациональное мышление вызывает определенные эмоции;

- потребитель определит свое поведение и примет решение о покупке на основе своего отношения к товару или марке.

Модели рационального поведения проводят аналогию между принятием решения потребителем и работой компьютера, рассматривая процесс обработки информации, начиная с ввода в память, сбора дополнительных данных и формального доказательства. В такой модели цель потребителя состоит в том, чтобы максимизировать полезность, предоставляемую продуктом.

Начиная с 1970 г, очередность «рациональный (когнитивный) – эмоциональный» была поставлена под сомнение. Результат эмоционального воздействия мог быть первым элементом процесса принятия решения, который привел бы незамедлительно к соответствующему поведению, и только затем могли учитываться рациональные доводы (или они просто могли быть отброшенными). Последнее имеет место при приобретении предметов искусства, когда рациональным может быть только один довод – выгодное вложение денег. Поэтому потребителя нельзя рассматривать как чистого рационалиста, его поведением могут управлять различные чувства. Одним из первых на так называемое «аффективное» поведение обратил внимание К.Дербо в 1975г. в своей работе «Реакция потребителей на общественные коммуникации и иерархия эффектов» [6]. В дальнейшем К.Дербо явился основателем лаборатории по исследованию эмоционального поведения потребителя и развивал теорию чувственного маркетинга в других своих работах, наиболее известным в настоящее время является исследование о влиянии на детей телевизионной рекламы [7]. В одной из последних своих работ К.Дербо пишет уже о роли эмоций в убеждениях массового потребителя, противопоставляя воздействия на группы потребителей распространенному до этого подходу индивидуальной дифференциации [8].

Принятие решений индивидуумом зависит от множества факторов, в том числе, от его опыта в данной области, как теоретического, так и практического, эмоционального состояния в данный момент и от состояния окружающей общественной среды. Последнее означает уже известные ранее принятые решения другими членами общества. Личный опыт составляет основу рационального поведения, а

мнения окружающих и эмоциональный настрой – иррационального. Многочисленные примеры воздействия рекламы на принятие решения о покупке и участия в финансовых пирамидах, явившихся причиной мирового экономического кризиса, показывают, что в условиях избытка информации и возникающей при этом неопределенности индивидуум чаще ведет себя иррационально, рассуждая, что «миллионы людей не могут принимать неправильные решения» и «все побежали, и я побежал». На решение участвовать в действиях толпы, быть сочувствующим или фанатом, оказывает влияние информация, поступающая от этой толпы, которая может формироваться целенаправленно отдельными личностями или быть стихийной. Процесс вовлечения новых участников в некоторое действие группы людей называют информационным каскадом, при этом все участники принимают одинаковые решения независимо от своего рационального опыта [9].

При формировании информационных каскадов важен первый шаг, который может быть случайным для конкретного индивидуума. Х. Шэмлей приводит пример выбора туристом одного из двух рядом расположенных ресторанов, о которых ему ничего неизвестно. Руководствуясь иррациональными предпочтениями (названием, цветом вывески, формой столиков и т.д.) турист идет в один из них и садится у окна. Следующие прибывшие в данное место туристы видят, что в одном ресторане пусто, а в другом уже есть посетитель и, как правило, идут туда, где кто-то сидит, поскольку полагаются на его выбор, полагая, что он имеет больше информации о ресторанах, чем вновь прибывшие. Данный пример показывает, что выводы окружающих могут быть как правильными, так и абсолютно неверными.

Для описание данной ситуации предлагается использовать бинарную модель, в которой учитываются только два мнения, влияющих на выбор – плохое и хорошее (или пессимистическое и оптимистическое). Эти мнения как сигналы (соответственно 0 и 1) поступают в окружающую среду и передаются другим экономическим агентам, формируя общественное мнение.

С нашей точки зрения, данную модель можно усложнить, введя вектор информационных состояний индивидуума и учитывая в нем как рациональную, так и иррациональную (эмоциональную) составляющую, отдавая предпочтение второй при формировании ин-

формационных каскадов. Негативный опыт индивидуума и вызванные им переживания сыграют более весомую роль при участии, например, в некоторых инвестициях, чем рациональные ожидания прибыли. По крайней мере, такой участник более осторожно будет примыкать к толпе, чем тот, который не имеет негативного опыта.

Исследование механизмов формирования информационных каскадов позволит прогнозировать поведение агентов традиционных и виртуальных рынков (например, FOREX), выработать приемы противодействия целенаправленным воздействиям на изменения ситуаций в социально-экономических процессах.

Моделирование технологического прогресса. В модели экономического роста Р.Солоу задействован фактор научно-технического прогресса, который в последнее время чаще называют технологическим прогрессом. Данный фактор многими исследователями трактуется как некоторая числовая величина, получаемая путем деления общего выпуска продукции (чаще всего, ВВП страны) на количество занятых и некоторый общий капитал, оценку которого в каждом конкретном случае произвести достаточно сложно. Анализируя применимость модели Р.Солоу к современному социально-экономическому развитию, можно сделать следующие выводы. Во-первых, далеко не ко всем социально-экономическим системам данная функция применима, т.е. позволяет описывать прогнозировать их развитие [10]. Во-вторых, показатель ВВП, рассчитываемый на душу населения, все меньше отражает реальный экономический рост, поскольку количество произведенной продукции не отражает ее качество и конкурентоспособность. В современной экономике развитых стран все большее значение для роста приобретают создаваемые условия для развития инноваций, финансирование науки и образования [11]. В-третьих, все более явно просматриваются территориальные различия в технологическом прогрессе, они становятся очевидными даже для развитых государств, в связи с чем постоянно возникает проблема территориального выравнивания поддержки отстающих регионов [12].

В связи с приведенными доводами предлагается рассматривать технологический прогресс как сложную функцию, при детализации которой строится древовидная модель. Тремя основными факторами, от которых зависит технологический прогресс, являются ин-

новации, институциональный фактор и интеллектуальный капитал.

Инновационный фактор как эндогенная переменная зависит от базовых и адаптивных инноваций, а также инновационной инфраструктуры. Базовые инновации могут создаваться только при поддержке государства или крупного бизнеса, они являются глобальными и определяют конкурентоспособность государства в мировой экономике. Адаптивные инновации – это имитации, заимствованные технологии, в зависимости от уровня их сложности, в их реализации могут принимать участие как крупные, так и средние и малые предприятия. Именно адаптивные инновации нуждаются в благоприятных условиях со стороны государства и местных органов управления, что хорошо видно на примерах Китая и Японии, а также других стран Юго-Восточной Азии. Адаптивные инновации могут быть как производственными, относящимися к созданию конкурентоспособных товаров и услуг, так и организационными. Инновационная инфраструктура – это совокупность эндогенных факторов коммуникаций, информатизации и расположенных на данной территории научно-производственных объединений.

Институциональный фактор включает законодательную базу, малый и средний бизнес, а также рынки территории и особенности местного менталитета.

Интеллектуальный капитал – это система образования, науки и культуры.

Одной из важных компонент модели инновационного развития является информатизация, которая представляет собой часть инновационной инфраструктуры. Для осуществления информатизации в Украине принято около двадцати законов и нормативных актов. По мнению как отечественных, так и зарубежных ученых, информатизацию, начавшуюся в хозяйственных системах, нельзя сегодня отделять от информатизации всего общества. Информатизация связана, прежде всего, с процессами создания и распространения нового знания, информатизация общества означает соединение теории познания с практикой организации использования знаний для получения новых знаний. Степень информатизации общества и уровень развития информатики является обязательным условием конкурентоспособности национальной экономики, основным фактором экономии времени, а, следовательно, – фактором роста благосостояния – повышения степени удовлетворения материальных и куль-

турных потребностей.

Для эффективного дальнейшего развития процессов информатизации необходимо государственное стимулирование развития бизнеса в области информационных компьютерных технологий и телекоммуникаций, создание благоприятной экономической среды. В таких условиях произойдет, во-первых, увеличение предложения информационных, технических и технологических товаров, связанных с применением компьютеров и компьютерных сетей, усиление отечественного научно-технического потенциала; во-вторых, возрастет спрос субъектов национальной экономики на продукты, созданные и используемые для создания информационно-компьютерных технологий; в-третьих, увеличатся привлекаемые инвестиции как непосредственно в сферу разработки информационно-компьютерных технологий, так и в сферы их внедрения в различных отраслях экономики. Основными ожидаемыми результатами при этом являются: 1) повышение уровня и качества жизни населения; 2) создание новых рабочих мест; 3) выравнивание межрегиональных диспропорций; 4) повышение производительности труда и рентабельности предприятий; 5) обеспечение стойкого экономического роста.

Построенная таким образом модель позволяет оценить технологический прогресс на любой территории, включая отдельную страну, регион, город или район.

В заключение можно сделать следующие выводы. Основными отличиями информационной экономики от предшествующей ей индустриальной являются: влияние информации и знаний на все социально-экономические процессы; появление компьютеров и компьютерных сетей; изменение роли человека в общественно-экономической жизни; инновационное развитие как определяющее конкурентоспособность любой территории и изменяющее содержание фактора технологического прогресса в модели экономического роста. Каждый выделенный компонент информационной экономики требует разработки собственных моделей, позволяющих анализировать, прогнозировать развитие и определять взаимодействие компонентов между собой. Приведенные подходы к моделированию позволяют на основе рассмотренных концептуальных моделей перейти к их формализации, алгоритмизации и имитации, т.е. получить числовые значения выделенных факторов. Именно использование математического аппарата позволит в даль-

нейшем скорректировать данные модели и получить новые научные результаты.

Литература

1. Україна у вимірі економіки знань [Текст] / [Геєць В.М., Александрова В.П., Бажал Ю.М.]; за ред. акад. НАН України В.М. Геєця. – К.: —Основа, 2006. – 592 с.
2. Чухно А.А. Інформаційна постіндустріальна економіка: теорія і практика / Анатолій Чухно. – К.: НАН України, Київ. нац. ун-т. ім. Т. Шевченка, Наук.-дослід. фін. ін-т. при М-ві фін. України. – 2006. – 510с. – (Твори; т. 2).
3. Пенькова И.В. Информационная экономика: вопросы теории: Монография. – Донецк: ДОННТУ, 2006. – 296 с.
4. Паринов С.И. Истоки Интернет-цивилизации // INTERNET, – №15, –апрель 1999, с. 74-76.
5. Базилевич В.Д., Льїн В.В. Метафізика економіки.–К.: Знання, 2007.– 718 с.
6. Derbaix C. Les réactions des consommateurs à la communication publicitaire et la hiérarchie des effets. // *Revue Française du Marketing*, 1975. Cahier 58, Septembre-Octobre, pp.7-26.
7. Derbaix C., Pecheux C. A New Scale to Assess Children's Attitude toward TV Advertising. // *Journal of Advertising Research*, December 2003, pp.390-399.
8. Derbaix C., L. Kahle, D. Merunka et A. Strazzieri "From Individual Differences in Consumer Behavior to Cause-Related Campaigns through the Role of Emotions in Persuasion", Introduction to the special issue, of the *Journal of Business Research, on Marketing Communications and Consumer Behavior* (selected papers from the 2001 La Londe Seminar), 2004, 57, pp.633-634.
9. Chamley C. Rational Herds. Economic Models of Social Learning. – Cambridge, 2007. – 402 p., с. 58.
10. Зацерклявий М.М., Мельников О.О. Основи економічної кібернетики.. – Чернівці: ТОВ «Видавництво «Наші книги», 2008. – 392 с., с. 251 – 253.
11. Санто Б. Сила инновационного саморазвития. // *Инновации*, –2004, – № 2. – С.5-15.
12. Koski H., Rouvinen P., Yla-Anttila P. ICT clustering Europe. The great central banana and the small Nordic potato. // *Information Economics and Policy*, 2002, 14. pp. 145-165.

Статья поступила в редакцию 04.04.2011