

# ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЩЕСТВО И ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

К.И.Рогозин, А.А.Стриженко

В начале XXI века человеческая цивилизация вступила в новую фазу своего развития, которая является в своей основе информационной и которую называют информационным обществом. Вся структура современного общества, а не только экономика, интенсивно перестраивается по воздействию широкого внедрения информационных технологий (ИТ) и информационных систем (ИС), позволяющих эффективно работать с информацией.

Глобальные информационные сети служат каналами связи, производства, накопления, обмена и распределения информации, используемой организациями самых разнообразных типов. Сетевая структура формируется во всех областях жизнедеятельности общества, в том числе, в экономике, науке, образовании. Информационные ресурсы, научные знания и информация начинают замещать все другие ресурсы, преобладавшие в индустриальном обществе.

Информация стала ключевым понятием современного общества, она является движущей силой развития общества и таким же товаром, как и другие товары. Однако значимость информации для общества выше значимости тех или иных товаров, потому что она обеспечивает «структурность и оформленность всего существующего, но что должно быть обязательно понято и истолковано человеком». Знание, извлеченное из потока информации, по словам английского экономиста А. Маршалла, «это наш самый мощный двигатель производства» [1].

Информация развивается и увеличивается в объеме с течением времени, она включает в себя постоянно обновляемые теоретические знания, а также практические навыки людей. Поэтому возникли и пересекаются такие две научные парадигмы, как информационная экономика и экономика знания.

Основным показателем информационной экономики и экономики знания является сдвиг совокупного спроса в сторону информационных потребностей. Например, доля расходов на информацию в США за 1980-1992 гг. возросла в совокупном потребительском спросе с 9,9% до 12,5%, а на продукты питания уменьшилась с 19,9% до 16,6%. Од-

новременно увеличивается сдвиг совокупного предложения в сторону увеличения производства информационных товаров и услуг. В 1999 г. оно увеличилось на 20%, в то время как мировое производство товаров и услуг возросло только на 4,9% [2].

Информационная экономика способствует созданию новых по номенклатуре рабочих мест. Появился новый термин для обозначения специалистов – «работники знания».

Следует сказать, что сложная внешняя инфраструктура в средах, подобных Силиконовой долине (штат Калифорния, США), дает возможность фирмам высоких технологий быстро капитализировать идеи, разрабатываемые в ведущих американских университетах, подобных Калифорнийскому, в которых большое внимание уделяется научно-исследовательской работе студентов.

Таким образом, наличие венчурного капитала и близкое расположение к крупным университетам обеспечивают доступ к передовым технологическим достижениям. Венчурный капитал используется для финансирования разработки нового проекта, а доступ к сложной сети юридического, финансового, рыночного анализа, публичных рилейшнз, дизайна и субподрядных услуг позволяет использовать на разных стадиях проекта различных работников знания и экспертов [3]. При этом значимость отдельного человека или группы людей, объединенных по тому или иному признаку, определяется наличием информации, научных знаний и информационных ресурсов, которые в конечном итоге определяют его социальный и политический статус. В современной социально-экономической структуре, базирующейся на использовании самой разнообразной информации, человек может специализироваться в нескольких областях знания, например, в профессиональной и одновременно в политической, так что он может выполнять многообразные функции и играть разнообразные общественные роли. Политиком (депутатом, членом правительства или партии) может стать любой работник знания – врач, преподаватель вуза, инженер, юрист и даже рабочий, обладающий высокопрофессиональными умениями и навыками.

Как процесс глобализации, так и информационная экономика, являясь реалиями сегодняшнего дня, тем не менее не однородны и не находятся в одном качестве, если говорить о включении в них разных стран. Для развитых стран характерна высокая степень информатизации, для развивающихся так называемое цифровое неравенство, для России – наличие определенного технологического барьера, отделяющего ее от технологически и информационно-технологически развитых стран.

На наш взгляд, Россия застряла в середине имитационного этапа своего развития, когда в промышленности модернизируются старые продукты (самолеты, например) или предпринимаются попытки имитировать целиком или частично некоторые передовые продукты западного происхождения. Все это создает некоторые условия и определенные иллюзии активизации технологических и производственных факторов. Возможно, в перестроечных российских условиях ничего другого и не оставалось делать, как следовать адаптивной модели предпринимательства, пытаясь добиться экономического оживления и роста.

Так, уровень развития отраслей промышленности, который демонстрировал СССР, и который развалился на части в период перестройки, хоть и характеризовался определенным экономическим ростом с большей наукоемкостью, тем не менее зашел в тупик. На новом витке экономического развития также проявлялся экономический рост. И тоже с большей наукоемкостью, но это была адаптивная модель развития, и экономика, базирующаяся на неполноценной инновационной системе, начинает сталкиваться с необходимостью решения проблемы создания своей научной и технологической базы, на основе которой должен быть сформирован механизм взаимодействия знаний, продуцируемых работниками знания и производственных единиц в предпринимательской сфере, способных объективировать эти знания в виде новых технологических продуктов, обгоняющих зарубежные аналоги.

Как известно, передовые продукты не могут быть созданы без очень хорошего образования, с одной стороны, и венчурного капитала, с другой. Это очень сложный путь развития, но только он может способствовать созданию полноценной инновационной системы в России, фундаментом которой должны стать информационно-телекоммуникационные технологии, увеличивающие скорость

инновационного развития и взаимодействие между всеми сторонами инновационной системы.

Благосостояние наций зависит в современном мире скорее от нематериальных активов, нежели от материальных, т.е. знаний. Однако до такой стадии, когда материальные активы становятся как бы вторичными, нужно еще дорасти, т.е. пройти определенные ступени экономического и инновационного развития и достичь достаточно высокого уровня производства, хотя временные рамки этих ступеней или циклы развития современных наукоемких продуктов могут быть, по всей вероятности, сокращены.

При каких условиях все это может иметь место? Повидимому, подошло время осуществления инвестиций в знания, что привлечет научно-исследовательские центры и фирмы и побудит их активно разрабатывать и производить, а не имитировать передовые продукты.

К сожалению, в России, начиная с 1993г. и примерно до 2003 г., интерес к инженерным профессиям был утрачен в связи с невостребованностью специалистов. И только в 2004г. в г. Москве, а также в нефтяных и других отраслях, появился спрос на выпускников технических вузов. Когда есть спрос на знания и на работников знания, в частности, на инженеров, тогда интенсифицируется и предложение. А спрос и предложение порождают интенсификацию взаимодействия национальной научно-технической сферы и сферы производства продуктов.

ОECD предложила систему индикаторов, которые отражают уровень развития сектора повышенного спроса на знания и в целом экономики знания [4]:

- Развитие высокотехнологического сектора экономики, его удельный вес в продукции обрабатывающей промышленности и услуг; инновационная активность;
- Размер инвестиций в сектор знаний (общественный и частный), включая расходы на высшее образование, научные исследования и опытно-конструкторские разработки, а также в разработку программного обеспечения;
- Разработка и выпуск информационного и коммуникационного оборудования, программного продукта и услуг;
- Рост численности занятых в сфере науки и высоких технологий;
- Объем и структура венчурного капитала, сохраняющего роль основного источника

## ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЩЕСТВО И ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

финансирования новых высокотехнологичных фирм;

- Участие частного капитала в финансировании НИОКР;
- Структура расходов на НИОКР по стадиям научных исследований;
- Межстрановые потоки знаний, а также международное сотрудничество в области науки и инноваций;
- Усиление кооперации между фирмами, научно-исследовательскими организациями и университетами;
- Межстрановой обмен результатами изобретательской деятельности;
- Мобильность ученых и инженеров высокой квалификации, а также студентов, обучающихся за рубежом;
- Увеличение объема финансовых операций, в том числе потоков прямых иностранных инвестиций;
- Распространение инфокоммуникационных технологий, широкое использование персональных компьютеров, определяющий вклад инфокоммуникационного сектора в рост числа рабочих мест и занятости;
- Доля высокотехнологичных отраслей обрабатывающей промышленности и высокотехнологичных услуг;
- Уровень развития рыночных услуг с повышенным спросом на знания;
- Возрастание доли высокотехнологичной продукции в товарообмене между странами, положительное сальдо ведущих стран в торговле высокотехнологичной продукцией;
- Ускорение патентования результатов новых разработок и изобретений в области высоких технологий.

Эти индикаторы дают возможность сопоставлять уровень и динамику развития стран – участников OECD. Например, в 1992г. в странах OECD 25% трудовых ресурсов было занято высококвалифицированным трудом в сфере науки и высоких технологий, в то время как в России этот индикатор просматривался слабо. Расходы на разработку программного обеспечения в странах OECD составляют в среднем 4,7% ВВП, а с учетом всех уровней образования – свыше 10%, в то время как в России этот показатель крайне низок, и это несмотря на то, что российские программисты – высокопрофессиональны и широко используются на Западе. Почти любое сопоставление групп индикаторов, характеризующих состояние дел в развитых странах и в России, не в нашу пользу.

Инвестиции в отрасль знаний (% ВВП) выглядят следующим образом: в высшее образование

*ПОЛЗУНОВСКИЙ ВЕСТНИК № 1 2005*

разование, научные исследования и опытно-конструкторские разработки, а также разработку программного обеспечения в странах OECD – 4,7, в России – 1,6; во все уровни образования, включая высшее, научные исследования и опытно-конструкторские разработки, а также разработку программного обеспечения в странах OECD – более 10, в России – 4,7. В целом затраты на входе сектора знаний в странах OECD значительно выше, чем в России.

Конкурентные преимущества получают те страны, которые либерализуют рынки, обеспечивают хорошее образование, создают условия для развития науки, формируют инновационную систему, развивают инфокоммуникационный сектор. Поэтому одним из путей более эффективного решения вышеуказанных проблем в России становится развитие инновационных направлений в образовании на базе использования ИТТ и в, частности, дистанционного образования.

Внедрение новых технологических средств сетевых коммуникаций в образовательный процесс дает возможность интенсифицировать обучение и изучение, сделать обучение более наглядным через виртуализацию некоторых изучаемых процессов, в частности, по фундаментальным наукам (физика, химия и т.д.).

Информационные технологии в любых организациях, в том числе и в образовательных изменили и изменят многое. И если изменилось и изменяется производство, должна изменяться и подготовка специалистов. Инженерное образование специализировано, поэтому и подготовка специалистов - инженеров должна быть специализированной. При этом могут быть выделены определенные ступени в обучении, когда используются различные подходы. Например, при изучении таких фундаментальных наук, как физика и химия – виртуализация процессов и интерактивные методы, при изучении машиностроительных специальностей – фабричная автоматизация, компьютеризация инженерных систем, роботизация, искусственный интеллект, компьютерные экспертные системы, телекоммуникации и распределенные системы и т.д. Кратко остановимся на особенностях компьютерно-интегрированного производства и особенностях его автоматизации.

Заводская автоматизация. В развитых странах еще в 70-80-е гг. использовалось компьютерно-интегрированное производство (computer-integrated manufacturing – CIM), посредством различных компонентов которого

производители увеличивали производительность и качество, одновременно сокращая интервал между возникновением идеи и поставкой готового продукта на рынок. CIM дает возможность поддерживать конкурентоспособность. Компьютерно-интегрированного производства придерживаются такие крупные производители, как General Motors, John Deere, Kodak, FMC и другие.

В заводской автоматизации используются следующие аббревиатуры (таблица 1).

Таблица 1  
Акронимы, используемые для обозначения процесса автоматизации

Акроним	Полное название
CIM	Компьютерно - интегрированное производство (Computer-integrated manufacturing)
CAD	Компьютерное проектирование (Computer – aided design)
GT	Групповые технологии (Group technology)
MRP	Планирование требований к материалу (Material requirements planning)
MRP II	Планирование производственных ресурсов (Manufacturing resources planning)
CAM	Производство с помощью компьютера (Computer – aided manufacturing)
CAE	Инжиниринг с помощью компьютера (Computer – aided engineering)
CAPP	Планирование процесса с помощью компьютера (Computer – aided process planning)
AGV	Управляемые перевозочные средства (Computer – guided vehicles)
MAP	Протокол автоматизации производства (Manufacturing automation protocol)
SFG	Контроль за работой цеха (Shop floor control)

Источник: E. Wainright Martin, Daniel W. Dehayes, Jeffrey A. Hoffer, William C. Perkins. Managing Information Technology. - N.Y., Toronto, 1991. - P. 32.

При этом системы компьютерно-интегрированного производства подразделяются на 3 категории: инженерные системы, администрирование производства и заводские операции. В таблице 1 перечислены акронимы, используемые для обозначения процедур заводской автоматизации.

Инженерные системы нацелены на увеличение производительности труда инженеров и включают в себя такие системы, как компьютерное проектирование (CAD) и груп-

повые технологии (GT). Администрирование производства включает в себя системы, развивающие производственный режим работы и производственные графики, а также мониторинг производства относительно этих графиков. Эти системы обычно обозначаются с помощью терминологического словообразования «системы планирования ресурсов производства» (manufacturing resources planning system) или сокращенно MRP II. Фабричные операции включают системы, которые в действительности управляют работой машин, станков в цехах завода или фабрики. Производство с помощью компьютера (CAM) и контроль за работой в цехе являются примерами таких систем.

Инженерные системы. Компьютерное проектирование – одна из самых известных инженерных систем. CAD включает в себя использование компьютерной графики как двумерной, так и трехмерной, для того чтобы создавать и модифицировать инженерный дизайн. Инжиниринг с помощью компьютера (CAE) – это система, предназначенная для того, чтобы анализировать функциональные характеристики дизайна, которая используется для симуляции работы продукта в различных условиях с целью снижения необходимости создавать прототипы. Системы CAD и CAE дают возможность инженерам проводить более тщательный инженерный анализ и тщательно изучать более широкий круг инженерных альтернатив.

Продвинутые системы CAD и CAE сохраняют информацию, которую они генерируют в базе данных, и которой делятся с другими компонентами CIM, такими как CAM. CAM (computer-aided manufacturing) представляет собой использование компьютеров для управления производственными процессами. CAM строится вокруг серии компьютерных программ, управляющих и контролирующих автоматизированное оборудование в цехах завода. В дополнение к компьютерно управляемым станкам, таким как сверлильные, прессы и фрезерные станки, системы CAM используют автоматизированные управляемые перевозочные средства (computer – guided vehicles - AGVs) для того, чтобы перемещать сырьевые и находящиеся в обработке материалы, а также законченные продукты от одного рабочего места до другого. AGVs нагружаются посредством использования роботизированных ручек (кронштейнов) и затем следуют в соответствии с подаваемым электронным сигналом, который генерируется компьютером до места назначения. CAM дает

## ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЩЕСТВО И ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

возможность чрезвычайно эффективно использовать станки с низким уровнем времени для запуска. Время запуска производства продукта значительно сокращается.

Являясь весьма сложной системой, САМ требует использования большого объема входных данных из других систем. Данные по проектированию продукта поступают из системы CAD, данные проектирования процесса – из CAPP, а график производства и требования к материалу из MRP II. Кроме того, САМ снабжено системой электронной коммуникации. Со станками в цехах завода или предприятия производственная коммуникационная сеть может использовать производственный автоматический протокол (протокол автоматизации) – MAP, который был запущен компанией General Motors, а затем принят почти всеми производителями и торговцами. MAP – коммуникационный протокол (набор правил, которые должны использоваться в процессе производства), обеспечивающий открытую систему. Так как все производители придерживаются этого коммуникационного протокола, бесшовная коммуникация между всеми видами оборудования на производственных площадях является возможной.

MAP является реальностью в заводской автоматизации, на основе которой будут строиться остальные системы. Системы контроля в цехах (SFC) обеспечивают контроль on-line в реальном времени и производят мониторинг станков в цеху. Например, SFC может распознавать, какой из станков на конкретной сверлильной машине затупел (измеряя металл, нарезаемый машиной в секунду), и сигнализирует об этом дежурному оператору. Оператор предпринимает корректировочные меры, инструктируя, например, SFC заменить станок или заменяя его сам.

Таким образом, воздействие информационных технологий на организации будет проявляться в следующем:

- изменения будут продолжаться со все увеличивающейся скоростью;
- изменения будут принимать самые разнообразные формы;

- изменения сфокусируются на ценности информации, становящейся активами организаций;

- самым главным следствием изменений будет воздействие на общество;

- к изменениям в способах использования информации в организациях необходимо быть заблаговременно готовыми, диагностировать их, чтобы эффективно управлять ими.

Как профессионалы-информационщики, так и бизнес-менеджеры должны понимать возможные барьеры и воздействие информационных технологий на организации, чтобы вместе управлять технологиями с пользой для организаций.

Процесс интеграции старших управляющих по информации и главных исполнительных управляющих, равно как процесс интеграции программно-аппаратных решений в существующие информационные системы – дело трудное даже в западном корпоративном управлении, не говоря о российском. И вузы должны быть передовыми «кузницами кадров» с этой точки зрения. Работы здесь непочатый край.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Цит. по: Костик В.Н. Информация как социальный и экономический ресурс /Ин-т Открытого общества.- М.: Изд-во Магистр, 1997. – С. 1.
2. Штрик Ф.Ф. Формирование цифровой экономики в развитых странах мира / А.А. Штрик.- М.: Машиностроение, 2001. – С. 19.
3. Стриженко А.А./В.В. Соснов, А.А. Стриженко, А.С. Щербинин Перспективы экономического развития в условиях глобализации мирового хозяйства.- Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2001. – С. 31.
4. Макаров В.Л. Экономика знаний – уроки для России // Вестник российской академии наук. – 2003. – том 73, №5. – С. 450.