

УДК 004.738.5

## ТРАНСФОРМАЦИЯ ИНТЕРНЕТА ВО ВСЕМИРНУЮ ГРИД-СЕТЬ

*В.Л. Почекин*

*Институт экономики НАН Беларуси, г. Минск, Республика Беларусь*

Наличие большого количества суперкомпьютеров резко повышает рейтинг страны по конкурентоспособности, двигает ее промышленность вперед. Но настоящий революционный прорыв наступает лишь тогда, когда эти технологические достижения поднимаются на новый уровень и изменяют привычные параметры экономики, образования, здравоохранения и т.д.

Информация сегодня выходит на четвертый этап своего развития. Первый был связан с появлением больших компьютеров (мейнфреймов), второй - с персональными компьютерами, третий - с появлением Интернета, объединившего пользователей в единое информационное пространство. В 2006 г. количество Интернет-пользователей в мире составило 1,21 млрд. чел., что на 19,5% больше, чем в 2005 г. Безусловным лидером по этому показателю являются США - около 200 млн. чел. (население США - 303 млн. - 2007 г.), на втором месте Китай - 111 млн., на третьем - Япония - 85,29 млн. В Европе насчитывается около 205,5 млн. пользователей интернета, 59% из которых проживает в Германии, Великобритании, Италии и Франции.

Растет и число компаний, охваченных Интернетом. Почти во всех странах с развитой экономикой степень проникновения интернет-технологий в бизнес достигает 100%. Очень высокие показатели в Скандинавских странах. В Финляндии степень охваченности бизнеса Интернетом достигает 98%, в Дании - 97%, в Швеции - 96%. Что же касается России, то сведения весьма противоречивы: от 68,2% в малом бизнесе, до 99% - в крупном.

Повышение значимости Интернета происходит сегодня за счет развивающихся экономик. По оценкам ООН, в 2009 г. затраты на услуги по предоставлению доступа в сеть и другим операциям в мире возрастут до 14,9 млрд. долл. В 2004 г. пользователи потратили на Интернет 2,3 млрд. долл.

И все же развитые страны пока остаются вне досягаемости для конкурентов из Азии и Африки. Кроме того, в последние годы в государствах с развитой экономикой сложились определенные сегменты рынка, где сделки заключаются в основном именно по сети. Речь прежде всего идет о сфере услуг. В США почти 30% продаж в этой отрасли осуществляется через Интернет, в странах Евросоюза - порядка 15%.

Первое же десятилетие XXI в., по мнению многих специалистов, знаменуется переходом на новые грид-технологии.

*Человечество стоит на пороге очередной компьютерной революции, в результате которой произойдет трансформация привычного для нас сегодня WWW (World Wide Web - Интернета) в WWG (World Wide Grid - всемирную грид-сеть). Грид-среда, способная виртуализировать процессоры, память и коммуникации, обещает превратить все компьютерные ресурсы мира в своего рода гигантский мультипроцессор, обладающий практически неограниченными вычислительными возможностями.*

Грид-компьютинг начал формироваться прежде всего как интегратор вычислительных ресурсов для решения различных ресурсоемких научных задач. Идея более эффективного использования вычислительных мощностей путем соединения множества компьютеров в единую структуру возникла в научном сообществе сравнительно давно - в эпоху мейнфреймов (больших ЭВМ). Уже в 80-е годы XX в. ученые (прежде всего физики-ядерщики) для решения сложных математических задач пытались комбинировать друг с другом различные рабочие станции и использовать свободные центральные процессоры для сокращения времени обработки.

В 1994 г. стартовал проект создания всемирной компьютерной сети GLORIAD (аббревиатура от Global Ring Network for Advanced Application Development, Глобальная кольцевая сеть для развития прикладных исследований) - волоконно-оптического кольца в Северном полушарии, объединяющего вычислительные ресурсы различных научно-исследовательских организаций США, Канады, Европы, России, Китая и Южной Кореи (опять-таки главным образом физических центров). Россия присоединилась к этому проекту в 1996 г. Формально авторами концепции грид считаются Ян Фостер из Арагонской национальной лаборатории Чикагского университета и Карл Кессельман из Института информатики Университета Южной Калифорнии. Именно Фостер и Кессельман в 1998г. впервые предложили термин *grid computing* для обозначения универсальной программно-аппаратной инфраструктуры, объединяющей компьютеры и суперкомпьютеры в территориально-распределенную \* информационно-вычислительную систему. Согласно их ставшему уже классическим определению, «грид (*grid*) - согласованная, открытая и стандартизованная среда, которая обеспечивает гибкое, безопасное, скоординированное разделение ресурсов в рамках виртуальной организации».

Термин *grid computing* был введен по аналогии с термином *power grid* (электросеть).

Пользователи компьютерных мощностей получают возможность прямого подключения к удаленной вычислительной сети (так же, как к электроэнергии через бытовые розетки), не озадачиваясь вопросом, откуда именно приходят требуемые для работы вычислительные ресурсы, какие для этого используются линии передачи и т.п.

Основные ресурсные элементы грид-систем - суперкомпьютеры и суперкомпьютерные центры, а важнейшая инфраструктурная составляющая - высокоскоростные сети передачи данных.

Суперкомпьютеры, не объединенные в территориально-распределенную систему, обладают как минимум тремя существенными недостатками. *Во-первых*, это очень дорогостоящая техника, которая быстро морально устаревает (суперкомпьютеры из первой сотни рейтинга Top-500 уже через два-три года, как правило, оказываются в самом хвосте этого списка или вообще выпадают из него). *Во-вторых*, это «статичность» вычислительных мощностей суперкомпьютеров, которые практически не поддаются серьезной модернизации, зачастую она не позволяет использовать их для решения задач нового уровня сложности. И наконец, *третий* «большой минус» - низкий КПД суперкомпьютеров вследствие неравномерности загрузки CPU (Central Processing Unit - Центральный процессор).

От этих недостатков можно избавиться при объединении суперкомпьютеров в грид-сеть. Однако для эффективной эксплуатации грид-систем вначале необходимо прийти к консенсусу в сфере стандартизации (определение стандартов сервисов, интерфейсов, баз данных и т.д.).

В настоящее время в США уже успешно функционируют четыре национальные грид-сети. Немалую лепту в создание таких сетей вносят частные американские компании. Это особенно относится к корпорации Google. Модель Google - это превращение компьютеринга в потребительскую услугу по типу электроснабжения. В рамках проекта Google все компьютерные устройства (ПК, мобильные телефоны, телевизоры и т.п.) становятся просто терминалами, которые будут включены в серверный грид Google с услугами приложений.

Иными словами, Google пытается позиционировать себя в качестве универсальной системы доставки приложений на любое устройство в любой точке мира и тем самым стать реальной альтернативой привычному персональному компьютеру.

Google не случайно участвует в этом проекте - растет вера в грид-технологии и крупный бизнес делает большую ставку на их развитие и готов вкладывать в них колоссальные финансовые ресурсы.

Большое внимание грид-технологиям в последние годы уделяет и руководство Евросоюза, серьезно озабоченное наметившимся отставанием в этой области от США. В 2005 г.

Еврокомиссия подготовила специальную программу стоимостью 13 млрд. евро, в рамках которой грид-компьютингу отводится роль стимулятора и важнейшего ресурса для превращения Евросоюза в «самую конкурентоспособную в мире экономику знаний».

С 2000 г. ведутся работы по освоению грид-технологий и в Китае. В 2006 г. было объявлено о завершении работы над Китайским образовательным грид-проектом (China Educational Grid Project, CEGP).

CEGP объединил компьютерные сети нескольких десятков крупнейших университетов страны и предоставил миллионам китайских студентов прямой доступ к базам данных, онлайн-учебным курсам и сервисным приложениям по самым разным направлениям и дисциплинам.

Китайцы, по сути, уже создали материальную и инфраструктурную базу для рывка в образовательной сфере. Им теперь уже не нужно регулярно тратить тысячи долларов на покупку новых компьютеров взамен устаревших - достаточно приобрести всего за 150-200 долларов интернет-коммуникаторы (PIC) и получать далее все необходимые ресурсы из грид-сети. Например, подключиться к реализации Программы 50-15, активно продвигаемой сегодня американской компанией AMD (обеспечить к 2015 г. доступ в Интернет при помощи дешевых интернет-приставок для 50% населения Земли).

К настоящему времени национальные программы по развитию грид-технологий в той или иной форме реализуются практически всеми технологически развитыми странами.

Таким образом, очевидно, что конкурентоспособность любой страны в рамках современных технологических изменений требует привлечения огромных финансовых средств. Например, правительство Германии к концу 2009 г. намеривается вложить почти 15 млрд. евро в программу развития высоких технологий. Речь идет о 17 высокотехнологичных секторах - от био- до нано-технологий. По имеющимся данным, наибольший объем инвестиций - 3,6 млрд. евро - будет предназначен для освоения космоса, на втором месте энергетика - 2 млрд. Среди так называемых мер общего

характера, направленных на комплексное развитие экономики, особое внимание уделяется более эффективному внедрению новых технологий на предприятиях малого и среднего бизнеса, причем на различные программы развития среднего бизнеса планируется истратить около 1,8 млрд. евро. В общий бюджет программы развития высоких технологий входят как уже действующие проекты отдельных министерств, так и дополнительные инвестиции в размере 6 млрд. евро, которые правительство выделяет на научные исследования и развитие до 2009 г.

Со своей стороны Европейский парламент принял общий план развития научных исследований в ЕС на период с 2007 по 2013 гг. Согласно этому документу, официально именуемому Framework Programme 7 (FP7), совокупный научный бюджет ЕС составит чуть более 54 млрд. евро: в основной финансовый блок FP7 заложены 50,5 млрд. евро и отдельный пакет стоимостью в 2,7 млрд. евро предусмотрен для исследований по ядерной физике, курируемых Евроатомом (Европейским сообществом по атомной энергии).

Программа FP7, реализация которой началась с января 2007 г., - первая научная программа ЕС, рассчитанная на семь лет. Прежние принимались на пятилетний срок, а новый, «продолженный» вариант FP7 предложен для того, чтобы плавно состыковываться с общим семилетним бюджетом ЕС. По сравнению с финансированием предыдущей научной программы ЕС бюджет FP7 существенно вырос - в среднегодовом пересчете прибавка составила около 40%.

Самый важный и большой финансовый блок FP7 (более 32 млрд. евро) включает десять базовых научных направлений. Лидируют по объему инвестиций информация и коммуникационные технологии (9,1 млрд. евро), далее следуют здравоохранение (6 млрд.), транспорт (4,18 млрд.), нанопроизводство (3,5 млрд.) и энергетика (2,3 млрд.). Меньшие финансовые ресурсы предусмотрены для продовольственного сектора (1,9 млрд.), охраны

окружающей среды (1,8 млрд.), космических исследований (1,43 млрд.) и обеспечения безопасности (1,35 млрд.). Замыкают список гуманитарные вопросы, для которых европейские парламентарии выделили 610 млн. евро.

Приведенные выше оценки тенденций суперкомпьютеризации и создания грид-сетей в зарубежных странах свидетельствуют о начале новой компьютерной революции, открывающей для субъектов внешней экономической деятельности - предприятий, отраслей, регионов, страновые возможности для повышения уровня конкурентоспособности производимых товаров и услуг и эффективности их участия в международной торговле.

УДК 338.124.4+338.24.021.8(100)+339.9

## **КРИЗИС И ТЕНДЕНЦИИ МОДЕРНИЗАЦИИ СТРУКТУРЫ МИРОВОЙ ЭКОНОМИКИ**

*В.В. Почекина*

*Институт экономики НАН Беларуси, г. Минск, Республика Беларусь*

Основная черта современного глобального развития - исчерпание исторического пространства эпохи Нового времени, кризис соответствующей цивилизационной модели. Нестабильность, изменчивость мира, кажется, парадоксальным образом становятся наиболее устойчивой его характеристикой. На планете происходит интенсивная трансформация общественных институтов, всей социальной среды обитания человека.

Создавшаяся кризисная ситуация резко повышает роль и значение социально-экономических наук, она является своего рода вызовом им, рождая повышенный интерес к эффективному стратегическому анализу и прогнозу. Однако социально-экономическая теория демонстрирует определенную растерянность и неадекватность требованиям времени. Она упустила из поля зрения нечто качественно важное, определившее, в конечном счете, реальный ход событий. И тому есть свои причины.

На протяжении последних десятилетий социально-экономические науки были разделены как бы на два русла: «коммунистические» и «западные». Интеллектуальная деятельность коммунистического Востока, отмеченная печатью явного утопизма, оказалась в прокрустовом ложе догмы и конъюнктуры, а соответственно не готовой к неординарному вызову времени. Но и западная социальная мысль, связанная с именами Д. Белла и Г. Мак-Люэна, Г. Кана и О. Тоффлера, Дж. Несбита и Ф. Фукуямы, также пребывала в плену благостных стереотипов постиндустриальной концептуалистики, обобщенных в образе эгалитарной глобальной деревни.

У этих иллюзий единый фундамент - они суть два варианта идеологии общества Нового времени, базирующейся на парадигме прогресса. Но именно эта основа подверглась существенному испытанию на прочность в конце XX в., именно эта концепция и переживает серьезный кризис.

В 90-е годы различные интеллектуальные авторитеты - от Збигнева Бжезинского до Сэмюэла Хантингтона, влиятельные общественные фигуры - от папы Иоанна Павла II до современного «алхимика» Джорджа Сороса заговорили о наступлении кризисного периода глобальной финансово-экономической смуты, о грядущем столкновении

цивилизаций, о движении мира к новому тоталитаризму или неосредневековью, о реальной угрозе демократии со стороны неограниченного в своем «беспределе» либерализма и рыночной стихии.

Идет глубокая переоценка ситуации, складывающейся в мире, пересмотр актуальных по сей день концепций и предлагавшихся ранее прогнозов, их ревизия в русле неклассических,