

Новое познание в новом мире: научные исследования и высшее образование в условиях информационной супермагистрали

Аноприенко А.Я.

Донецкий государственный технический университет

Ноосфера как реальность

Весьма символично то, что именно Владимир Иванович Вернадский, один из авторов концепции ноосферы как нового этапа в истории Земли, остался в истории и как инициатор создания (в тяжелейших условиях гражданской войны) Украинской Академии наук [3]. Его же имя носит и национальная научная библиотека страны. Но символизм этот будет оправдан лишь в том случае, если Украина не останется на обочине стремительно набирающего скорость процесса формирования всемирной информационной магистрали, а внесет в это дело свой весомый вклад. И многое здесь зависит от украинских университетов, которые, как требует мировая практика, должны быть в состоянии выполнять роль катализатора всех информационных нововведений.

Свое развитие концепция ноосферы получила в 70-х годах в трудах Турчина [19], сформулировавшего метафору суперорганизма, когда все общество рассматривается именно в таком качестве. В качестве нервной системы служат при этом коммуникационные каналы и информационные системы. Однако, учитывая наличие в человеческом обществе многочисленных конфликтов, постоянно наблюдаемое неконструктивное столкновение интересов и другие проблемы глобального характера, следует признать, что эффективность такого суперорганизма по сравнению с эффективностью объединения множества клеток в биологический организм остается пока еще чрезвычайно низкой. Индивидуумы получают пока от такого объединения эффект несоизмеримо меньший, чем биологические клетки. Главная причина, по-видимому, в весьма недостаточной развитости существующей на сегодня коммуникационной “нервной системы”.

В связи с лавинообразным нарастанием популярности ИНТЕРНЕТ в 90-е годы все большую популярность начала приобретать метафора супермозга, в качестве основной компоненты которого рассматривается формирующаяся сегодня “всемирная паутина” WWW [16]. Бурное развитие телекоммуникаций, начавшись в 19-м веке, обеспечило вначале эффективное оперативное распространение информации “от одного к одному”, предоставив в распоряжение цивилизации кроме обычной почтовой связи также телеграф и телефон. В начале нынешнего века изобретение радио и телевидение позволило резко повысить эффективность передачи информации по принципу “от одного ко многим”. Происходящий сейчас процесс ведет к тому, что глобальный информационный обмен сможет эффективно функционировать по принципу “от многих ко многим”, а это, по сути, основное условие того, чтобы коллективный интеллект приобрел свойства супермозга.

Среди появившихся в последнее время неологизмов, связанных с новой информационной реальностью, таких как инфосфера, киберпространство, глобальная информационная инфраструктура, всемирная паутина и информационная супермагистраль, хотелось бы также обратить внимание и на понятие синтеллектика [6], обозначающее (по аналогии с синергетикой) специфический эффект аккумуляции интеллектуальных элементов сложной системы. Впервые цивилизация приобретает реальные возможности для получения синтеллектуального эффекта не только в пределах отдельных групп индивидуумов, или в пределах отдельных сообществ и организаций, а в глобальном масштабе. А это, возможно, по своему значению вполне сравнимо с самим фактом появления человека разумного.

Известна достаточно хорошо аргументированная гипотеза о том, что человек как животный организм имеет жизненный ресурс не более чем на 25 лет, и только благодаря “дорегулированию” организма чрезвычайно развитым по сравнению с другими животными мозгом срок его жизни увеличивается в среднем в 3 раза. В связи с этим позволительно также предположить, что аналогичный эффект может быть получен и при формировании достаточно развитого глобального супермозга, причем как в отношении повышения жизнеспособности всей цивилизации в целом, так и отдельных индивидуумов.

Далее рассматриваются основные компоненты новой информационной реальности и их возможное влияние на высшее образование и научные исследования в украинских вузах в современных условиях.

Всемирная библиотека

Книга была, есть и будет одним из основных символов познания. Сложность изготовления и размножения рукописных книг требовала полной самоотверженности тех, кто посвящал себя этому делу. Не случайно поэтому средневековые библиотеки, как и средневековая ученость сосредоточены были преимущественно в монастырях. Эта же сложность обусловила и ту неспешность в развитии познания в средние века, которая сейчас дает основания некоторым называть их “темными веками”. Так же закономерно и эпоха Высокого Возрождения совпала по времени с началом “большого взрыва”, приведшего к появлению “вселенной Гутенберга”: всего за 50 лет с 1450 по 1500 год количество книг в Европе выросло с нескольких десятков тысяч до десяти миллионов.

Сегодня очень немногие библиотеки способны приобрести и вместить хотя бы половину того, что издается в мире. И доступны эти библиотеки лишь малой части тех, кто действительно в этом нуждается. А в условиях Украины ситуация усугубляется еще и тем, что старая советская ситуация отчужденности от основной массы того, что издавалось на Западе, в настоящее время сильно усложнилась относительным обнищанием как библиотек, так и отдельных ученых. Книги, например, подорожали по меньшей мере на порядок - с уровня около 2-х гривен в советское время до 20-ти и более сейчас, что примерно соответствует мировому уровню книжных цен, но вопиюще не соответствует ежемесячной средней зарплате ученого и преподавателя вуза, составляющей сегодня сумму порядка 200 гривен, что не сильно отличается от уровня советских времен, но в десятки раз меньше среднемировой зарплаты научных сотрудников.

В этой ситуации на Украине, - вероятно, как нигде в мире (учитывая чрезвычайно высокий уровень образования населения на фоне чрезвычайно сузившихся материальных возможностей утоления информационного голода), - возможности ИНТЕРНЕТ взять на себя функции всемирной библиотеки будут восприняты как “манна небесная”.

Электронная библиотека отличается от обычной как небо от земли: практически неограниченная вместимость, несоизмеримая доступность и сохранность фондов, невероятная дешевизна копирования и пересылки, и пр., пр., пр. Уже миллионы пользователей во всем мире с огромным интересом и нетерпением наблюдают за ходом таких фундаментальных работ, как “проект Гутенберг”, связанных с созданием электронного наследия человечества. На миллионы может уже вестись и счет пользователей существующих электронных библиотечных систем. К ним, например, относятся библиотека юридической литературы Библиотеки Конгресса США, библиотеки препринтов университетов и научных центров, каталоги издательств и университетских библиотек. Как правило литература в этих хранилищах была представлена в основном в виде файлов формата PostScript, либо файлов формата TeX, что создавало до недавнего времени существенные неудобства для пользователей, работающих вне среды UNIX.

В настоящее время тенденция к всеобщей унификации на базе гипертекстового формата HTML снимает большинство стоявших ранее проблем.

В числе прочих преимуществ электронных библиотек необходимо назвать и наличие в них принципиально новых изданий, подготовленных с учетом возможностей компьютерных технологий и специально для опубликования в Сети. Издать эти материалы в виде обычных книг и журналов просто невозможно. Всю эту продукцию принято называть виртуальной литературой. Лидируют здесь главным образом компьютерные издания типа журнала Национального Центра Прикладного Программного Обеспечения для Суперкомпьютеров "Access". В данном издании каждая статья оформлена в виде гипертекста, в который могут быть встроены графика, таблицы и даже видеофрагменты с результатами динамического моделирования. Справочники - это, пожалуй первые издания на Сети, которые были реализованы в технологии World Wide Web. В 1994 году лучшим специальным изданием "Всемирной паутины" был признан, например, справочник по онкологии, который был рассчитан на три типа различных пользователей: пациентов, студентов и специалистов. Учебники - также один из важнейших типов гипермедийных изданий, которые доступны по Сети. Уже начало формироваться мнение, что ни один из видов виртуальной литературы не имеет более глубокого обоснования и более детальной проработки, чем распределенный в сети учебник.

Глобальный университет

Проект виртуального публичного университета уже успешно апробирован в США в рамках работ по созданию информационной супермагистрали. В качестве обоснования возможности такого учебного заведения был проведен исторический анализ различных форм высшего образования начиная с античности и до сегодняшнего времени. Учитывая уровень развития современной вычислительной техники было признано, что виртуальный публичный университет вполне реален и будет обеспечивать своих студентов достаточным уровнем профессиональной подготовки. Кроме функций стандартного колледжа на такой университет можно было бы легко возложить и задачи переподготовки кадров промышленности. В условиях Украины реализация данной идеи может дать второе дыхание идее заочного образования. Но главное даже не это, а эффект взаимоконтроля, взаимообучения и интеллектуального взаимообогащения университетских ученых и преподавателей в условиях доступности через сеть большинства учебных курсов, программ и практикумов. Естественно, что для активных студентов при этом открывается принципиально новый уровень возможностей получения качественного образования практически независимо от конкретного места обучения.

Проблема публикаций

В середине 80-х годов здесь в Киеве довелось слышать выступление одно из немногих советских футурологов, которые пытались заниматься проблемой будущего по-настоящему, а не только в рамках деклараций партийной программы. Имея возможность уже тогда много ездить по свету, он, в частности с увлечением рассказывал о том как последние десятилетия сильно изменили характер научного общения. Если еще в 60-е годы процесс публикации мог идти только традиционным путем: рукопись на пишущей машинке, затем набор, пробные оттиски,... и где-то через полгода статья появлялась на свет, то в 70-е годы появление ксерокопирования позволяло уже размножать статью в нескольких десятках экземплярах и сразу же рассылать ее всем заинтересованным лицам. Отзывы в этом случае могли быть уже через несколько дней. В 80-е годы появление электронной почты давало возможность получения отзывов уже завтра... Тогда все это воспринималось еще как фантастика и дело весьма отдаленного будущего. Но это будущее уже наступило и оказалось даже более фантастичным, учитывая все современные возможности ИНТЕРНЕТ.

В 90-е годы технология WWW позволяет практически немедленно осуществить „всемирную публикацию„ полученных результатов практически любому ученому, имеющему доступ к ИНТЕРНЕТ. Причем сделать это можно в максимально изящной и доходчивой форме, снабдив публикацию невероятных числом необходимых дополнительных материалов в виде ссылок на прочие материалы Сети, которые могут быть разбросаны по компьютерам всего мира. Более того, всемирный доступ могут получить и те материалы, которые находятся еще только в стадии подготовки, но именно на этой стадии особенно эффективны разного рода замечания и пожелания. Не редкими стали и сетевые публикации, снабженные кроме основной версии также всеми черновыми и предварительными материалами, которые использовались в процессе работы, а также всеми полученными замечаниями, комментариями и отзывами. Для читающего такие публикации весьма приятна и возможность тут же, “не сходя с места”, просмотреть все материалы, на которые в публикации имеются ссылки, если, конечно, эти ссылки гипертекстовые. А главное отличие сетевой публикации от традиционной может быть сформулировано следующим образом: это открытая система, в которой энтропия может со временем убывать за счет соответствующей “доводки” с учетом полученных замечаний и новых результатов, в отличие от книги, закрытой автономной системы, которая разрушается и устаревает со временем, т.е. энтропия в ней нарастает.

Конечно, до полного совершенства и здесь еще далеко. В частности, необходимо четкое признание статуса электронных публикаций, вплоть, например, до возможности распространения авторефератов и диссертаций исключительно электронным путем. Но это все придет со временем как неизбежное следствие, вытекающее из практических нужд и преимуществ.

Особо следует остановиться, пожалуй, лишь на необходимости расширения практики “электронных конгрессов”, не требующих сбора всех участников в одном месте, но формально обладающих всеми атрибутами обычных научных конференций: подготовительный этап отбора (но, надо полагать, с существенно меньшим числом ограничений как по количеству участников, так и по размерам публикаций), непосредственно активный период конференции, когда презентуются все доклады и ведется активное публичное обсуждение материалов (с обязательной реакцией авторов на вопросы и замечания), и последующий период, когда материалы как докладов, так и дискуссий фиксируются для последующего хранения, что однако не исключает их дополнения новыми замечаниями и комментариями, но не предполагает внесения каких-либо изменений в уже опубликованные материалы. Такая форма проведения конференций в обозримом будущем могла бы стать основной формой участия большинства украинских ученых в международных научных форумах, в том числе традиционных, где такого рода участие могло бы получить, например, статус стендовых докладов. Основная причина необходимости в таких формах участия на сегодня все та же - финансовая. Как известно непосредственное участие в международном мероприятии такого рода требует на сегодня суммы порядка тысячи долларов, что составляет относительно небольшую часть месячной зарплаты профессора в Западной Европе или США, но соответствует почти полугодовой зарплате преподавателя украинского университета.

Распределенные вычисления

Наиболее эффектно возможности ИНТЕРНЕТ могут использоваться при организации распределенных вычислений, когда с любого рабочего места в сети имеется возможность использовать вычислительные ресурсы не только какой-то конкретной удаленной ЭВМ, но и осуществить, например, комплексное моделирование некоторой сложной системы с привлечением самых разнообразных сетевых ресурсов (см., в частности [2, 7, 8, 12, 14, 15, 19, 20]). В качестве одного из наиболее интересных примеров такого рода можно привести проект “ $E = mc^2$ ” [16], который предполагает использование для таких трудоемких вычислений, как

долгосрочный прогноз погоды, объединенных ресурсов целого ряда вычислительных центров Европы, соединенных высокоскоростной магистралью по технологии АТМ.

В целом, необходимо отметить, что стремительное улучшение характеристик персональных ЭВМ никогда, тем не менее, не упразднит необходимость в удаленных и распределенных вычислениях, так как “аппетит приходит во время еды” и какую бы мощную вычислительную систему не получил в свое распоряжение исследователь он всегда сможет найти такую задачу, для которой имеющихся ресурсов недостаточно. А так как суперЭВМ всегда примерно на три порядка превосходят по производительности персональные ЭВМ (таблицы 1 и 2), то последних всегда будет недостаточно, особенно учитывая постоянное расширение возможностей распределенных и удаленных вычислений, обеспечиваемое постоянным возрастанием пропускной способности каналов связи (таблица 3).

Эволюция рекордных вычислительных систем Таблица 1

Год	Производительность	Типичная система	Описание
1955	0,01 MFLOPS	IBM-704, БЭСМ	ЭВМ с аппаратной реализацией ПЗ Многопроцессорная ЭВМ Конвейерно-векторная суперЭВМ
1965	1 MFLOPS	CDC-6600	
1975	100 MFLOPS	Cray-1	
1985	0,01 TFLOPS	ETA-10	Многопроцессорная суперЭВМ Массивно-параллельная MIMD-система Массивно-параллельная MIMD-система
1995	1 TFLOPS	Paragon	
2005	100 TFLOPS	Проект ASCI	

Эволюция массовых вычислительных систем Таблица 2

Год	Производительность	Типичная система	Описание / Объем инсталляции
1985	0,01 MFLOPS	IBM PC XT / AT	16-разр. ПЭВМ / 10 млн.
1995	1 MFLOPS	PC 386 / 486	32-разр. ПЭВМ / 100 млн.
2005	100 MFLOPS	“Super Pentium”	64-разр. ПЭВМ / 1 млрд.

Эволюция пропускной способности основных видов сетей Таблица 3

Вид сети	Диаметр	1985	1995	2005
		Кластер, вычислительный центр (ВЦ)	0,1 км	10 Мбит/с
Локальная сеть (ЛС)	1 км	1 Мбит/с	10 Мбит/с	1 Гбит/с
Региональная сеть (РС)	100 км	50 Кбит/с	1 Мбит/с	100 Мбит/с
Глобальная сеть (ГС)	10 000 км	1 Кбит/с	50 Кбит/с	100 Мбит/с

В расчете именно на такой сетевой доступ создаются современные суперкомпьютерные вычислительные центры, в которых концентрируются колоссальные вычислительные ресурсы. В качестве наиболее яркого примера можно привести немецкий Федеральный центр высокопроизводительных вычислений в Штуттгарте (www.uni-stuttgart.de/HLRS) [17], сформированный в 1996 году и который на сегодня является наиболее мощным вычислительным ресурсом на европейском континенте. Показательно, как сформировались вложения в организацию данного центра: 25 % - университетские средства, 25 % - средства земли Баден-Вюртемберг, 50 % - вложения автомобильных гигантов “Даймлер-Бенц” и “Порше”. При этом планируется следующая схема использования вычислительных мощностей центра: 46 % - все университеты ФРГ, 28 % - все университеты земли Баден-Вюртемберг, 18 % - Штуттгартский университет, 9 % - промышленность. В настоящее время на базе центра

выполняется около 70-ти проектов, в реализацию которых вовлечены исследователи со всего мира.

Другим примером такого рода является Питтсбургский суперкомпьютерный центр (США), созданный в 1986 году для проведения наиболее сложных исследований в области биомедицинской инженерии, океанографии, астрономии, предсказания погоды и т. п. В настоящее время более 10 тысяч исследователей из более чем 1300 университетов и исследовательских центров 49-ти государств мира используют ресурсы центра [22].

Избавление от провинциализма

К сожалению значительная часть украинских высших учебных заведений не избавилась до сих пор от комплекса провинциализма. Можно даже утверждать, что ему в той или иной степени подвержено абсолютное большинство вузов Украины. Причем в небольших городах это заметно по отношению к областным центрам, в областных центрах - по отношению к Киеву, в Киеве - по отношению к ведущим западноевропейским и американским университетам. Есть смысл по этому поводу привести высказывание российского академика Раушенбаха, имевшего хорошую возможность испытать и сравнить все это на собственном опыте: “Трагедия провинции в том, что серьезной наукой там заниматься невозможно. И вот почему. Для того чтобы заниматься наукой, нужна, как говорят физики, критическая масса людей, то есть нельзя заниматься наукой в одиночку или вдвоем. Верней, можно, но это всегда будет на дилетантском уровне или около того. Почему ученые вырастают в крупных городах? Потому что там есть их сообщество, причем иногда оно заключается в том, что, скажем, в каком-то институте я и некто другой занимаемся похожим вопросом, мы болтаем и шутим на эту тему в курилке и в столовой, мы слушаем иногда глупейшие доклады, спорим, и у нас возникает некая аура, чего нет в провинции. И любой самый крупный ученый - московский, петербургский, киевский - живи он в провинции (не сейчас, конечно, когда он уже сложился как ученый, а в молодости), он там не загнулся бы, он даже писал бы хорошие работы, но все-таки они были бы не сравнимы со столичными. И не потому, что он глупее, а потому, что там нет обстановки, ауры нет. Критическая масса совершенно необходима... Нужно, чтобы было сообщество людей, которые беседуют на одну тему. Не то чтобы они тебя учили, не то чтобы ты от них что-то получал, просто идет какое-то, на первый взгляд непонятное, но очень нужное общение. В провинции это часто невозможно осуществить, поэтому провинциалы обижаются - и вполне справедливо! - что в академики избирают только москвичей и петербуржцев. А почему не из Костромы? А они “не тянут”. Они, может быть, умнее, но живут в условиях, где не могут проявиться, и теряют свои способности. Потом приходит возраст, когда все кончается, а они не успевают вырасти. Эта провинциальная трагедия в известной мере непреодолима...” [10, с. 19].

Все так, но с последней фразой уже можно не согласиться. Эта трагедия преодолима и средство для ее преодоления в виде инфраструктуры ИНТЕРНЕТ уже имеется. Именно благодаря тому, что в современном виде телекоммуникационные и компьютерные технические средства уже вполне созрели для создания “эффекта присутствия”, когда доступ к информации, общению и вычислительным ресурсам может практически не зависеть от местонахождения ученого, а только от степени развитости соответствующей инфраструктуры. А это шанс не только для украинских вузов, но и для Украины в целом, никогда недостатком талантов не страдавшей.

Литература

1. Аноприенко А.Я. Пределы информатики. / “Информация и рынок”, 1993, № 2-3, с.10-14.
2. Аноприенко А.Я., Святный В.А. Универсальные моделирующие среды. / В кн. “Сборник трудов факультета вычислительной техники и информатики”. Вып.1. Донецк, ДонГТУ, 1996, с.8-23.
3. Баландин Р.К. Вернадский: жизнь, мысль, бессмертие. - М.: Знание, 1988, 208 с.

4. Гейтс Б. Дорога в будущее /Пер. с англ. - М.: Издательский отдел "Русская редакция" ТОО "Channel Trading Ltd.", 1996. - 312 с.
5. Гор Э. Инфраструктура для глобальной деревни. Мощные компьютерные сети нельзя построить без государственных капиталовложений. / В мире науки, 1991, № 11, с. 92-96.
6. Каныгин Ю.М. Синтеллектика / В кн."Тези доповідей міжнародної науково-практичної конференції "Інформатизація в умовах переходу до ринку", Київ, 5-6 листопада 1992 р., с. 28-29.
7. Луцкий Г.М. Информатизация системы образования в условиях перехода к рынку. / В кн."Тези доповідей міжнародної науково-практичної конференції "Інформатизація в умовах переходу до ринку", Київ, 5-6 листопада 1992 р., с. 98-102.
8. Луцкий Г.М., Алейкин А.И. Построение высокопроизводительных вычислительных систем на основе стандартных ПЭВМ и транспьютерных модулей, а также высокоскоростных сетей связи. / В кн."Тези доповідей міжнародної науково-практичної конференції "Інформатизація в умовах переходу до ринку", Київ, 5-6 листопада 1992 р., с. 173-177.
9. Ракитов А.И. Философия компьютерной революции. - М.: Политиздат, 1991. - 287 с.
10. Раушенбах Б.В. Пристрастие. - М.: Издательство "Аграф", 1997. - 432 с., илл.
11. Решодько Л.В., Слипченко В.Г. Концепция "единой Европы" и информатизация Украины. / В кн."Тези доповідей міжнародної науково-практичної конференції "Інформатизація в умовах переходу до ринку", Київ, 5-6 листопада 1992 р., с. 75-78.
12. Святный В.А., Цайтц М., Анопrienко А.Я.. Реализация системы моделирования динамических процессов на параллельной ЭВМ в среде сетевого графического интерфейса. "Вопросы радиоэлектроники", серия ""ЭВТ", вып. 2, 1991, с. 85 - 94.
13. Шмидт-Ниельсен К. Размеры животных: почему они так важны?: Пер. с англ. - М.: Мир, 1987, 259 с.
14. Anoprienko A. Universelle modulare Simulationsumgebung für dynamische Systeme./ Universität Stuttgart, Institut für Parallele und Verteilte Höchstleistungsrechner (IPVR). Jahresbericht 1995/96, S. 44.
15. Anoprienko A., Svjatnyi V., Вгдунл Т., Reuter A., Zeitz M. Massiv parallele Simulationsumgebung für dynamische Systeme mit konzentrierten und verteilten Parametern. Simulationstechnik. 9 Symposium in Stuttgart, Oktober 1994, Vieweg, 1994, S. 183-188.
16. Becker W., Fabian F., Strommer W. M., E=mc2 - European Meta Computing Utilising Integrated Broadband Communications. / Universität Stuttgart, Institut für Parallele und Verteilte Höchstleistungsrechner (IPVR). Jahresbericht 1995/96, S. 75-76.
17. Bundes-Hochleistungsrechenzentrum Stuttgart (HLRS)./ Stuttgarter Uni-Kurier, № 73 / Dec.1996.
18. Heylighen F., Bollen J. The World-Wide Web as a Super-Brain: from metaphor to model./ Center "Leo Apostel", Free University of Brussels. <http://www.vub.ac.be/> Published in: R. Trappl (ed.) (1996): Cybernetics and Systems '96 (World Science, Singapore)
19. Svjatnyi V., Anoprienko A., Reuter A., Вгдунл Т. Kooperation mit TU Donezk, Fakultät für Rechentchnik und Informatik - Eine massiv parallele Simulationsumgebung für dynamische Systeme./ Universität Stuttgart, Institut für Parallele und Verteilte Höchstleistungsrechner (IPVR). Jahresbericht 1994/95, S. 30.
20. Svjatnyi V., Feldmann L., Lapko V., Anoprienko A., Reuter A., Вгдунл Т., Zeitz M. Kooperation mit TU Donezk, Fakultät für Rechentchnik und Informatik - Eine massiv parallele Simulationsumgebung für dynamische Systeme mit konzentriertrn und verteilten parametern./ Universität Stuttgart, Institut für Parallele und Verteilte Höchstleistungsrechner (IPVR). Jahresbericht 1995/96, S. 40-41.
21. Turchin V. The Phenomenon of Science. A cybernetic approach to human evolution. Columbia University Press, New York, 1977.
22. Westropp J. C. The Pittsburg Supercomputing Center. / IEEE Computational Science & Engineering, Spring 1996, p. 8-9.

Как правильно ссылаться на этот доклад:

Анопrienко А.Я. Новое познание в новом мире: научные исследования и высшее образование в условиях информационной супермагистрали // TEMPUS/TACIS Conference „Computer Networks in Higher Education“, 26-28 May 1997, National Technical University of Ukraine, Kyiv.