

А.Я. Аноприенко

канд. техн. наук

## **ПРЕДЕЛЫ ИНФОРМАТИКИ**

Мир находится на пороге глобальных изменений. Они уже начались и поражают наше воображение своим размахом. Но современные технологические и политические перемены лишь пролог. Главные события, по всей видимости, произойдут на протяжении ближайших десятилетий и будут связаны с широкомасштабной информатизацией общества.

### **Причины**

В рыночной суете и политических перипетиях нынешних дней на Украине остаются пока в тени и практически не осознаны нашим общественным сознанием наметившиеся грандиозные перемены в техносфере и их глобальные последствия. Но наступает время, когда просто необходимо попытаться заглянуть далеко вперед. Причин для этого можно указать несколько:

**Во-первых**, в мире уже началась технологическая и интеллектуальная гонка за "информационным будущим". Общеизвестным лидером в этой гонке являются США. И очень показательным, что в президентских выборах там все чаще в борьбе за высший государственный пост принимают участие люди, имеющие прямое отношение к информационным технологиям. Бывший независимый кандидат в президенты Росс Перо прошел путь от торгового агента фирмы ИВМ до миллиардера, занимаясь исключительно компьютерным бизнесом и информационным обслуживанием. Нынешний вице-президент Эл Гор получил широкую известность в свою бытность конгрессменом и сенатором благодаря настойчивым и самоотверженным усилиям по изменению государственной политики в пользу первоочередного развития информационной инфраструктуры страны. Он, в частности, является автором закона 1990 г. о развитии высокопроизводительной вычислительной техники и быстродействующих компьютерных сетей с волоконно-оптическими линиями связи. Ему также принадлежит следующее высказывание [1]: "В прошлом успех того или иного государства в международном экономическом соревновании определялся его транспортной инфраструктурой... Сегодня транспортировка грузов менее важна по сравнению с другими факторами, такими как перемещение информации и повышение значимости этой информации." С сожалением следует признать, что Украина пока не только чрезвычайно далека от группы стран - лидеров в информационных технологиях, но и не имеет четко обозначенных в

этой области целей, а также политиков типа Эла Гора. Поэтому первейшая задача состоит в формулировании и осознании ближних и дальних целей, что с одной стороны позволит "вычислить" свою траекторию оптимального их достижения, а с другой – рано или поздно породит и критическую массу энергичных и целеустремленных людей, и необходимый общественный настрой для их поддержки.

**Во-вторых**, опережающая психологическая подготовка к переменам позволит с максимальной пользой использовать их как отдельным индивидуумам, так и обществу в целом. Частично эту функцию выполняет "фантастика будущего" в литературе и кино. Такие фильмы как "Терминатор" и "Газонокосильщик" исподволь подготавливают массовое сознание к шокирующим изменениям техносферы уже в ближайшие десятилетия. Но кроме беллетризованного коммерческого подхода в преодолении "шока будущего" безусловно необходим и свободный "философствующий" анализ открывающихся новых возможностей, пусть даже порой на грани фантастики. Подобный анализ идет впереди всех перемен в США и практически напрочь отсутствует сегодня на Украине.

**В-третьих**, движение человеческой истории представляется сегодня не круто уходящей вверх прямой и не спиралью, а последовательностью набегающих волн, то затихающих, то вновь вздымающихся "девятым валом". Общеизвестными можно считать так называемые волны Кондратьева [2] с периодом в 50 лет, которые с необъяснимой пока фатальностью приводят к взлетам и падениям общечеловеческого созидания подобно смене дня и ночи. Период изменения амплитуды таких волн предположительно составляет 500 лет и как раз сейчас размах их максимален. Последний положительный полупериод волны пришелся примерно на 1943 – 1968 гг., следующий ожидается в 1993 – 2018 гг. Именно на гребне таких волн и происходят наиболее значительные качественные изменения в мире.

Предыдущая ситуация такого рода породила Возрождение и дала возможность Леонардо да Винчи предвидеть большинство грядущих изобретений вплоть до нашего времени. Компьютер вообразить он уже не смог – тогда это было еще за горизонтом. Можно не сомневаться, что новое время породит не менее значительные взлеты человеческого гения. А следующих 25 лет могут поразить нас невообразимыми переменами, которые заложат фундамент развития на многие столетия вперед. Прецеденты уже были. И один из древнейших – величайшие пирамиды Древнего Египта, считающиеся главным чудом света, которые были воздвигнуты почти одновременно в течение жизни всего одного поколения! Человек еще боится времени, но время уже боится пирамид, почти пять тысячелетий неизменно напоминающих человечеству о его потенциальных возможностях.

## **Истоки**

Итак, в основе начинающихся перемен лежит широкомасштабная информатизация общества. Собственно понятие информатизации в данном контексте является довольно условным, так как то, что можно обозначить этим словом, в той или иной форме происходило на протяжении всей истории человечества. Именно процесс наращивания информационных возможностей в первую очередь определял становление человека как вида, а в дальнейшем – и все развитие человеческой цивилизации. В этой связи уместно напомнить о нескольких выдающихся событиях информационного характера, имевших место в прошлом и изменивших в свое время мир в большей степени, чем все войны, нашествия и социальные революции вместе взятые:

**5000 лет назад** начало истории в современном ее понимании было положено формированием письменности в виде древнешумерской клинописи и древнеегипетских иероглифов. Это событие по своему значению для последующей эволюции цивилизации было равнозначно формированию генетической памяти в процессе развития живой природы. Египтяне свое письмо считали откровением богов. Весьма показателен следующий факт: Фараон Джосер (2780 год до н. э.), при котором было положено начало строительству пирамид, столкнувшись с проблемой нарастания голода в стране, обращается к своему первому советнику Имхотепу. Тот в свою очередь просит главного жреца позволить ознакомиться с некоторыми папирусами из библиотеки храма. Именно новое качество памяти, даваемое письменностью, позволило древнейшим цивилизациям совершить рывок в своем восхождении. И благодаря опять же письменности мы сегодня знаем о тех временах неизмеримо больше, чем Геродот и многие поколения историков вплоть до конца прошлого столетия.

**2500 лет назад**, в "осевое время" [3], когда жили Заратустра, Будда, Конфуций, сформировался Ветхий завет и были положены начала почти всем современным религиям, начало распространяться важнейшее информационное нововведение – алфавитное слоговое письмо. Именно оно явилось одним из истоков могущества современной западной цивилизации. Письменность на этом этапе приблизилась к совершенству генетического кодирования: неограниченность выразительных возможностей при крайней ограниченности средств. Грамотность, "откровение богов", после этого стала потенциально доступна любому человеку независимо от его способностей. Боги отныне окончательно приобретают человеческий облик.

**500 лет назад** в информационной сфере произошел "большой взрыв", давший начало "Вселенной Гутенберга": всего за 50 лет,

с 1450 по 1500 г., количество книг в Европе выросло с нескольких десятков тысяч до десяти миллионов. Печатная книга позволила наконец начать реализовывать потенциал всеобщей грамотности. Не случайно ее появление совпало с эпохой Высокого Возрождения. Библия, будучи первой печатной книгой в 1454 году, в последующем была размножена в миллиардах экземпляров, чем был заложен самый основательный фундамент для всемирной экспансии европейской цивилизации.

**50 лет назад** первые программируемые компьютеры обозначили начало качественно нового процесса в информатизации, который по аналогии с соответствующим явлением в эволюции живой природы можно назвать цефализацией техносферы. Другими словами, началось формирование глобальной нервной системы человеческого общества.

## **Факты**

Для того, чтобы представить себе масштабы происходящих информационных процессов, приведем еще некоторые факты.

Все живое на Земле имеет единую генетическую память, основанную на двойной спирали ДНК, для записи информации в которой используется всего четыре "символа" - четыре разных типа нуклеотидов. При этом информационная сложность простейших вирусов эквивалентна 10 тысячам бит (10 Кбит), бактерий - 1 миллиону бит (10 Мбит), а ДНК каждой из ста триллионов клеток человеческого организма - 5 миллиардам бит (5 Гбит).

Мозг человека способен хранить порядка 100 триллионов бит (100 Тбит).

Информация, сосредоточенная сегодня в крупнейших библиотеках мира, также оценивается примерно в 100 Тбит, хранящихся в виде текста (кроме этого еще около 1000 Тбит хранится в виде изображений) [4].

Длившийся сотни миллионов лет процесс перехода от одноклеточных организмов с исключительно генетической памятью к высокоразвитым животным, обладающим мозгом, во многом аналогичен стремительно происходящему на наших глазах процессу цефализации техносферы. Путь, начатый человечеством 5000 лет назад, вводит нас сегодня в совершенно новый мир, соответствующий качественно иному уровню развития общественного организма.

Какие же информационные соотношения мы уже имеем в современной техносфере?

Информационная емкость одной страницы машинописного текста составляет 2 Кбайта (16 Кбит) и соизмерима с объемом генетической памяти вируса. Стандартная современная дискета содержит 1200 Кбайт (около 10 Мбит), что эквивалентно генетической памяти бактерии. Оптический диск позволяет хранить уже порядка 600 Мбайт (почти 5 Гбит) данных, что соответствует объему генетической информации в клетке человеческого организма. Двадцать тысяч таких дисков позволят сохранить текст всех существующих сегодня книг.

Доступная человеку скорость передачи информации тысячелетия, вплоть до начала прошлого века, ограничивалась скоростью всадника: 15 км/ч. Достижения последнего столетия сделали возможной практически мгновенную связь между абонентами телефонной сети любой страны мира.

Разговорная речь в спокойном темпе эквивалентна передаче 100 бит текстовой информации в секунду. Медные провода позволяют получить при передаче модулированных сигналов на дальние расстояния пропускную способность до 100 Кбит/с. Пропускная способность волоконно-оптических каналов связи составляет сегодня 100 Мбит/с и более, а в перспективе может достигнуть 100 Гбит/с. Всего четверть часа потребовалось бы для передачи по такому каналу текстовой информации всех существующих сегодня книг.

Это краткое перечисление уже позволяет сделать вывод о том, что информационные достижения первых 50-ти лет "новой цефализации" вполне соизмеримы с некоторыми результатами информационной эволюции живой природы на протяжении почти 500 миллионов лет. Исходя из этого можно сделать некоторые достаточно смелые предположения о ближних и дальних перспективах информатики.

## **Цели**

Следующие 50 лет станут годами перехода общества в качественно новое состояние, которое станет следствием стремительно накапливающихся последние 200 лет перемен в техносфере и человеческих умах. В эти годы прояснятся перспективы на следующие столетия и произойдут наиболее масштабные изменения в мире за всю историю человечества. Значительная часть предстоящих изменений уже почти очевидна и может быть перенесена из категории предположений в категорию практических целей на ближайшие десятилетия. Ниже приведен краткий обзор такого рода целей.

Тотальная связь "каждый с каждым и со всеми", построенная на

основе волоконно-оптических линий, а также - сотовой и спутниковой радиосвязи, объединяющая по меньшей мере тысячи центральных серверов, миллионы рабочих станций и миллиарды встроенных процессоров.

Центральные серверы концентрируют процессы обработки и хранения информации общего пользования (с разной степенью конфиденциальности) и представляют собой системы с массовым параллелизмом и терабайтными "накопителями знаний".

Рабочие станции мобильные и стационарные в диапазоне от настольных до миниатюрных мобильных (например, наручных) обеспечивают интеллектуальный интерфейс человека с обществом (в первую очередь!) и "технотронной нервной системой", максимально используя при этом сенсорные возможности человеческого организма.

Встроенные процессоры, в большинстве своем являющиеся малозаметными интеллектуальными датчиками, подобно нервным окончаниям в организме человека, непосредственно обеспечивают цефализацию материальной среды, ее управляемость и надежность.

Повсеместное оснащение рабочих станций средствами точного определения своего местонахождения и измерения параметров окружающей среды превратит их в своего рода нервные окончания "чувствительной" техносферы, которая окутает земную поверхность подобно коре головного мозга человека.

Очевидная перспектива заключается и в оснащении большинства рабочих станций средствами дистанционной диагностики, обеспечивающими раннее обнаружение функциональных отклонений в организме человека-оператора и ежесекундно ненавязчиво фиксирующими его "историю здоровья" с целью оптимизации жизнедеятельности человеческого организма и предотвращения катастрофических отклонений болезненного характера. Следующим, еще не очевидным сегодня, шагом может стать массовое производство на базе нанотехнологий "интеллектуальных микротел" (своего рода искусственных разумных вирусов, "встраиваемых" в человека), вводимых в организм, например с пищей, и обеспечивающих при необходимости кроме контроля и сбора информации также и безболезненное оперативное вмешательство, исключаящее в подавляющем большинстве случаев обычные хирургические операции макроуровня с нарушением кожного покрова и других здоровых тканей организма. Приведенный пример надо рассматривать лишь как этюд на тему грядущей глобальной смены парадигмы в медицине, которая несомненно станет важнейшим для большинства населения последствием тотальной информатизации. Причем правовые и гуманитарные аспекты человеческой эволюции здесь не менее важны, чем технологические.

Возможность нахождения каждого человека в любой момент в режиме "on-line" с обществом и "прозрачность" окружающего мира

позволят реализовать принципиально новые подходы в организации общества, решении проблем занятости, образования, преступности, экономического развития и эффективного использования ресурсов. Искусственный интеллект в традиционном понимании вряд ли возможен, но коллективный разум в среде "технотронной нервной системы" станет принципиально новым явлением человеческой цивилизации, открывающим для нее горизонты, несоизмеримые с сегодняшними.

Виртуальная реальность, наблюдаемая сегодня в авиатренажерах, компьютерных играх и разного рода экспериментальных системах, неизбежно станет повседневностью, позволяющей оптимизировать реальную жизнь, колоссально раздвинуть ее пределы и расширить возможности всех и каждого в познании, образовании, адаптации и творчестве. Существование станет более многомерным и многовариантным, обеспечивая реальную свободу личности.

Ограничимся пока этим перечнем, который лишь отдельными штрихами обрисовывает предстоящие изменения, и попытаемся взглянуть еще дальше.

## **Пределы**

Следующие 500 лет породят еще целый ряд невысказанных сегодня перемен. Невозможно сегодня представить их конкретно, даже в самых общих чертах. Но можно наметить их в виде **трех главных идей**:

**Первая.** Выход за пределы тонкой пленки пространства земной поверхности и широкомасштабная космическая экспансия, в первую очередь, информационного характера. Вселенная, по всей видимости, влияет на нашу жизнь существенно в большей степени, чем это нам кажется сегодня. Именно поэтому информационные "щупальца" человека потянутся в виде цепочек космических роботов, прослушивающих и изучающих Космос, далеко за пределы солнечной системы.

**Вторая.** Кроме космической Вселенной ждет своего освоения и "внутричеловеческий космос". Рано или поздно, но в техносферу будут включены и мириады устройств бактериального и вирусного уровня, которые позволят сделать наблюдаемым и управляемым весь организм человека на клеточном уровне. В этом случае можно будет говорить не только о многократном продлении жизни, но и о качественно новом человеке.

**Третья.** Научившись в вычислительных машинах с чрезвычайной точностью управлять движением энергии на микроуровне, логично будет совершить и следующий шаг: научиться с такой же точностью и эффективностью управлять движением вещества на микро-

и наноуровне. А это означает возможность создания принципиально новой материальной среды, сотворения нового мира.

Естественно, не все произойдет быстро. Но никто и не попытается ничего сделать, пока это будет считаться невозможным. Поэтому давайте раздвигать в нашем сознании пределы возможного и пытаться их достигать ...

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Гор Э. Инфраструктура для глобальной деревни. Мощные компьютерные сети нельзя построить без государственных капиталовложений / В мире науки, 1991, N11, С. 92 - 96.
2. Меньшиков С.М., Клименко Л.А. Длинные волны в экономике. Когда общество меняет кожу. - М.: Международные отношения, 1989.
3. Ясперс К. Смысл и назначение истории. - М.: Политиздат, 1991.
4. Sagan C. Cosmos. - N.Y.: Ballantine books, 1985.

---

#### **Как правильно сослаться на эту статью:**

Аноприенко А.Я. Пределы информатики // «Информация и рынок». Теоретический и научно-практический журнал. - 1993. - №2-3. С. 10-14.