

## КЛУБ ФАНТАСТОВ

Виктор Глушков.

Кибернетика XXI века...

Сегодня мы представляем "Фантастике" видного советского ученого академика Виктора Михайловича Глушкова.

Наука, которой он занимается, очень близка к фантастике, многие из выдвигаемых им идей .на первых порах тоже казались фантастическими, да и сам стремительный путь его в науку мог стать неплохим сюжетом для научно-фантастического романа.

Хотя, пожалуй, нет, путь этот закономерен и является ярким примером, демонстрирующим возможности упорного, настойчивого человека в нашем социалистическом обществе.

На физмат Ростовского университета он поступил в 1947 году и блестяще закончил его... на следующий год. В двадцать восемь он уже кандидат наук, в тридцать два – доктор, в сорок – академик. Ныне он вице-президент Академии наук Украины, директор Института кибернетики и руководитель одного из его отделов, главный редактор журнала "Кибернетика" и член редколлегии многих других научных изданий, консультант на самом ответственном уровне, лектор в самых высоких аудиториях, советник разнообразных комиссий и подкомиссий... Всего просто невозможно перечислить.

И одна из отличительных черт Глушкова в том и состоит, что он относится ко всем своим обязанностям не формально, а с полной ответственностью, каким-то понятным только ему одному способом успевая заниматься всем этим разнообразием дел.

Вторая его отличительная черта – увлеченность. Он увлекается многими вещами и всегда подходит к заинтересовавшим его вопросам с обстоятельностью настоящего ученого. А увлечений у него было много, и начались они с детства. В третьем классе – животные и растения, в пятом – геология и минералогия, в седьмом – телеуправляемые модели, в десятом – математика, физика и даже идеи моделирования человеческого мозга.

По чертежам, опубликованным в журнале "Техника – молодежи", он собственными руками смастерил электрическую пушку, стрелявшую снарядами, сделанными в виде ракет.

Чтобы усовершенствовать ее и рассчитать траекторию полета снаряда, он занялся математикой и уже к восьмому классу знал ее в объеме технического вуза.

Когда началась Великая Отечественная война, он подал заявление в артиллерийское училище. Но, несмотря на увлечение детства, артиллерия так и не стала его профессией – в училище его не приняли из-за сильнейшей близорукости. И тогда он оказался на трудфронте под Сталинградом. Когда фронт подходил к городу, Глушков рыл окопы, противотанковые рвы.

После окончания института он стал математиком, увлекся теорией автоматов и конструированием ЭВМ.

За работы именно в этой области Виктор Михайлович был удостоен Ленинской и Государственной премий, звания Героя Социалистического Труда. Эти работы выдвинули его и в ряд крупнейших мировых авторитетов по кибернетике.

Но вот опять новое увлечение – проблемы экономики и применение компьютеров в управлении народным хозяйством. Это были идеи, о которых в Директивах XXIV съезда КПСС говорится как о первоочередной задаче. Он поставил перед собой поистине фантастическую проблемусоздание таких автоматизированных систем, которые стали бы настоящим "искусственным интеллектом", верным помощником как в управлении народным хозяйством всей

страны, так и в науке, литературе, искусстве и во многих других областях, расширяя и углубляя возможности человека.

На вопросы журналиста Г. Максимовича отвечает академик В. М. Глушков.

### Кибернетика XXI века

– Виктор Михайлович, сегодня на страницах газет, журналов, книг все чаще появляются слова "кибернетика, автоматизация", "АСУ". И это легко понять. Сейчас, когда научно-техническая революция прочно вошла в нашу жизнь, без средств автоматизации обойтись просто невозможно. Скажите, а какой станет кибернетика и какие функции она возьмет на себя где-то на рубеже XX и XXI веков?

– Делать какие-либо прогнозы о такой быстро развивающейся области, как кибернетика, нелегко. История знает, как крупные неожиданные открытия нередко коренным образом меняли направление и характер развития многих, казалось бы, полностью устоявшихся областей науки и техники.

Разве мог кто-нибудь лет пятьдесят назад предугадать, например, пути развития атомной энергии? Даже крупные специалисты прошлого века не могли бы поверить, что обыкновенный луч света способен за секунды разрезать стальной лист или приварить отслоившуюся сетчатку глаза, как это делает сегодня лазер.

А мог ли человек, разъезжавший на тройке, поверить, что пройдет не так уж много времени, и путь от Москвы до Нью-Йорка он будет покрывать всего за несколько часов, а от Земли до Луны – за несколько суток?

Так и мне сейчас довольно трудно точно сказать, что будет представлять собой кибернетика XXI века и какие новые функции возьмет она на себя. И все же, опираясь на тенденции развития этой науки и на то, что сделано уже сегодня, я попытаюсь это сделать. С чего же мы начнем?

– Лучше всего давайте с основы основ – с производства. ЗАВОДЫ БЛИЖАЙШЕГО БУДУЩЕГО

– Вполне понятно, что основой производства завтрашнего дня станут заводы-автоматы. Но они в корне будут отличаться от тех автоматических предприятий, которые существуют сегодня. Сегодняшние заводы такого типа рассчитаны на выпуск стабильной, неменяющейся продукции, такой, как цемент, хлеб, молочные продукты. И для того чтобы изменить что-либо в технологии или же просто сменить выпускаемую продукцию, такой завод надо полностью останавливать.

Чтобы избежать этого, работу таких предприятий в будущем надо строить не на механическом, а на кибернетическом принципе. Что это значит?

Основой производства на таком заводе станут автоматические линии, созданные на базе станков с программным управлением. Наша промышленность уже выпускает такие станки, они хорошо зарекомендовали себя и позволяют в три-четыре раза увеличить производительность труда.

Достаточно побывать на современном предприятии, чтобы увидеть, как они работают. Подчиняясь командам, записанным на перфорированной или магнитной ленте, станок сам обрабатывает деталь; весящую нередко тонны. Он сам меняет режим работы, знает, когда надо нарезать резьбу, отфрезеровать, обточить или произвести другие операции.

– Да, но менять ленту и деталь должен все же человек. Как же совместить это с идеей заводов без рабочих?

– Но вы забываете, что речь шла о станках с программным управлением, работающих в обычном цехе, на заводе сегодняшнего дня. Мы же говорим о заводах будущего. А на них и эта принадлежащая сегодня человеку часть работы перейдет к машинам.

Как же это будет выглядеть? Да почти так же, как в произведениях

писателей-фантастов. Между станками заснут механические существа – роботы. Конечно, они наверняка не станут такими металлическими красавцами, напоминающими человека.

Это будет, вероятно, небольшая тележка на колесах с одним или двумя манипуляторами, способными двигаться во всех плоскостях.

Не думайте, что такие роботы – дело далекого будущего. Уже то оборудование с программным управлением, о котором мы говорили выше, является, по сути дела, первым шагом на пути к эпохе роботов. А электронная техника с ее новыми возможностями приближает эту эпоху стремительно. Уже сегодня создаются "видящие" роботы, способные распознавать простейшие геометрические тела.

Правда, они довольно громоздки и дороги, и вряд ли в ближайшее время у них будет искусственный глаз, сравнимый по способностям с человеческим, в котором пять миллионов нервных клеток.

Безусловно, проще и экономичнее "слепой" робот, подающий на сборку или обработку детали, не видя их: ему достаточно знать лишь, где они лежат.

– Интересно, а кто же будет управлять подобным устройством? Как-то не верится, чтобы удалось запрограммировать его на все случаи жизни.

– Конечно, запрограммировать машину так, чтобы она могла найти выход из всех непредвиденных ситуаций, пожалуй, невозможно. Хотя роботы, приспособляющиеся к меняющимся условиям работы, уже есть; существуют, например, станки с адаптивным управлением, которые сами выбирают режимы резания в зависимости от твердости металла, величины припуска на заготовке, степени износа инструмента... Но для роботов, обслуживающих станки, это и не нужно. Ими, как и всем заводом-автоматом, будет руководить автоматизированная система управления АСУ. Она-то и станет следить за работой станков и деятельностью роботов. Кому, как не ей, знать, какие детали нужны каждому из цехов, какие надо переправить из одного цеха в другой, а какие доставить со склада. Она же будет отдавать распоряжения линиям или отдельным станкам на выпуск новой продукции.

Эта же вычислительная машина будет составлять программы для всех станков и роботов.

– А как вы, Виктор Михайлович, представляете себе работу завода-автомата в целом?

– В общих чертах картина такого завода уже ясна. Как я уже говорил, основными "производителями" станут станки с программным управлением и роботы. Но это, так сказать, нижняя ступень иерархии на предприятии. И без верхней, руководящей ступени она вряд ли справится с работой. Поэтому давайте рассмотрим все производство по порядку.

Одно из основных звеньев управленческой ступени – автоматизированная система проектирования. Она-то и будет разрабатывать новую продукцию предприятия. Правда, работать она будет пока под руководством человека, и, по-видимому, до конца века ему не удастся полностью устранить проектирование. Но это не так уж важно для завода-автомата. Несколько человек на нем все равно будут трудиться, допустим, – всего десять-пятнадцать, но они все-таки останутся на таких предприятиях. И, возможно, проектирование станет чуть ли не единственным участком, где они будут заняты.

Но продолжим нашу мысленную экскурсию по заводу будущего. Итак, новый вид продукции спроектирован ЭВМ, пускай даже при содействии незначительного числа людей. Автоматически разработанные конструкции передаются на другую машину, которая отвечает за управление. Чтобы производить сразу несколько видов продукции, детали нужно посылать на сборочные линии в определенном порядке. Вот за этим и проследит управляющая машина, точнее, она организует выпуск изделий по предварительным заказам.

И не думайте, что выпуск продукции по индивидуальным, предварительным заказам – это блажь. Нет, это насущная необходимость наших дней. Дело в

том, что в потреблении, к сожалению, еще нередки спады и подъемы. И с годами тенденция к колебаниям спроса все заметнее. В такой ситуации на предприятии нужны резервы.

Однако резервы резервам рознь.

Одно дело, когда предприятие имеет в резерве сырье, материалы, инструмент, детали, и совсем другое – запасы готовой продукции. Несколько лет назад они действительно считались необходимыми, да и сегодня сохранили свое значение, но лишь в тех случаях, когда речь идет о традиционных видах продукции. Промышленная же продукция с развитием научно-технической революции обновляется все быстрее. Не проходит и нескольких месяцев, как в самые, казалось бы, современные и совершенные машины и конструкции проектировщики вносят изменения, улучшая их.

Возьмите, к примеру, то же кибернетическое машиностроение; разве можно делать впрок запоминающие устройства вычислительных машин?

Ведь пройдет не так уж много времени – и они устареют, так и не дойдя до потребителя. Можно взять и другую, более знакомую всем область – бытовую продукцию. Спрос на нее очень изменчив и зависит как от моды, так и от "репутации" товара. Зайдите в магазин радиотоваров, и вы увидите, что одни, скажем, телевизоры пылятся на полках, а другие раскупаются сразу же. Так разве можно в этом случае говорить о каких-то запасах? Они не только не устраняют дефицит, а, наоборот, будут тормозить выпуск новых моделей, нанося производству вред, так как в них омертвляются средства и труд.

Происходит это оттого, что в большинстве случаев производство ориентируется на безличный рынок, на абстрактного потребителя, тогда как надо ориентироваться на выполнение предварительных заказов. К примеру, французская фирма "Рено" уже много лет больше половины автомобилей делает по индивидуальным заказам.

– Но мы опять отвлеклись от путешествия по заводу завтрашнего дня. Так кто же будет отвечать за производство на таком предприятии?

– Вся производственная информация будет поступать на третью машину. Ее обязанности – расчет программы для каждого станка и для каждого робота. Она же скорее всего будет заниматься и таким вопросом, как, скажем, раскрой основного материала, будь то металл, пластик или же обычная ткань. Вы не думайте, что раскрой – легкий процесс. Он довольно сложен и требует больших математических расчетов, а нередко и просто интуиции.

Сегодня только большой опыт людей является критерием при раскрое материала на заготовки. Ведь заниматься в цехе "математикой" часто просто нет времени, и приходится угадывать, какое количество заготовок получится из оставшегося материала, как до минимума свести его отходы.

На заводе-автомате, как я уже говорил, этим станет заниматься скорее всего третья ЭВМ. Она же будет подбирать и необходимые материалы, инструменты. Если чего-то на заводе не окажется, она же сама выдаст заказ на завод-поставщик или на центральную базу снабжения. Кстати, эта же машина отправит на ремонт испортившихся роботов, заменив их на время другими, со склада. Думаю, что ремонт таких автоматов будет идти централизованно, в специально созданных мастерских.

Когда все сырье, материалы, инструменты будут получены и доставлены в цехи, машина, отвечающая за производство, включит механизмы, и они один за другим начнут работать, а роботы будут послушно передавать детали с одной операции на другую.

Заготовки пойдут от станка к станку, с линии на линию, из цеха в цех, приобретая все более законченный вид.

Наконец роботы-сборщики соединят отдельные узлы и детали в машину.

Для наглядности рассказанного возьмем, к примеру, завод, выпускающий автомобили. Допустим, пришел заказ – нужна машина с окраской номер 5 (это код определенного цвета), внешней отделкой номер 7, внутренней облицовкой номер 2, радиоприемником второго класса и так далее. Специальное устройство

наносит эти данные на магнитную карту, которая крепится к шасси, и электронная машина рассчитывает, в какой момент производства и какой из станков с программным управлением должен выпустить определенную, отличающуюся от других деталь. Она же рассчитывает, в какой момент и к какому месту конвейера эта деталь должна быть подана.

Вот шасси пришло туда, где на нем крепится мотор. Считывающее устройство знакомится с записью на магнитной карте и, узнав, какой двигатель необходимо установить, крепит именно его (к этому времени он уже подан другим конвейером). То же самое происходит и там, где на шасси крепится корпус, производится отделка и все остальное. В конце концов из сборочного цеха выходит автомобиль, отвечающий индивидуальным требованиям заказчика.

Подобным способом можно выпустить не только автомобили, но и телевизоры, холодильники, стиральные машины, станки...

Но вот готовая продукция попадает на контролирующие установки, которыми распоряжается еще одна ЭВМ.

Контроль качества – дело ответственное и кропотливое. Продукция современного машиностроения состоит из сотен и тысяч деталей, и неполадки в некоторых из них могут сказаться не сразу. Вполне возможно, что самые ответственные и сложные узлы придется проверять еще до того, как они попадут на окончательную сборку. Но это нисколько не изменит структуру завода завтрашнего дня, о котором я говорю.

Испытания тоже будут программно-управляемыми. На одном и том же стенде пройдут проверку различные агрегаты. Обслуживающий робот для обнаружения неполадок, свойственных лишь данному узлу, в каждом отдельном случае будет поступать по-особому.

– Виктор Михайлович, из рассказанного вами получается, что для управления таким заводом-автоматом необходимо четыре электронно-вычислительные машины. Неужели нельзя создать одну, которая справилась бы со всеми задачами?

– Я говорил о четырех, исходя из сегодняшнего состояния электронно-вычислительной техники и из убежденности, что подобные заводы-автоматы могли бы появиться уже к концу текущей, девятой пятилетки, хотя, к сожалению, создание таких заводов еще не начато. Но одна ЭВМ четвертого поколения успешно может справляться со всей работой по управлению предприятием.

– Какие производства, на ваш взгляд, должны перейти на полную автоматизацию в первую очередь?

– Думаю, сначала надо перевести на автоматизированное производство электронную промышленность. Я это говорю не потому, что я кибернетик и эта проблема касается меня лично.

Дело в том, что как специалист я прекрасно знаю, что стрвить компьютеры старыми методами не только недопустимо, но и просто невозможно.

Хотя машины первого поколения были громоздкими, сложными и работали на десятках тысяч электронных ламп, самих-то типов ламп было всего десятки. Так что сборку можно было вести вручную, и она скорее напоминала составление механизмов из деталей детского конструктора.

Монтировать компьютеры второго поколения оказалось несколько труднее. А вот с машинами третьего и тем более четвертого поколений дело обстоит гораздо сложнее. Попробуйте вручную соединить тысячи маленьких интегральных схем, когда чуть ли не каждая из них непохожа на свою предшественницу.

В этих условиях технология изготовления и проверки интегральных схем должна быть не жесткая, а программно-управляемая. Дело это очень важное. Известно, как велики издержки производства при изготовлении этих схем. Из каждой изготовленной партии нередко удается отобрать всего несколько с безупречными характеристиками. По мере же усложнения схем труднее становятся и их испытания: для схемы, например, из 60 элементов с 14

"концами" надо произвести более 150 испытаний; если в схеме будут сотни элементе", то несколько тысяч. Все это и означает, что для производства и проверки больших интегральных схем нужна такая технологическая линия, которая сможет с высокой производительностью изготавливать различные большие интегральные схемы.

#### ЛЕЧИТ... КОМПЬЮТЕР

- Виктор Михайлович, сегодня на страницах научно-популярных журналов часто встречаются описания неких "электронных врачей", то есть компьютеров, которые в считанные минуты ставят диагноз, назначают лечение, "работают" сиделками и т. д. Я не сомневаюсь, что почти все из того, что пишут на эту тему, - правда. Расскажите, пожалуйста, каким будет в недалеком будущем труд врача и какова будет судьба медицинских институтов и молодежи, поступающей в них.

- Действительно, несмотря на то, что в некоторых статьях, рассказывающих о внедрении кибернетики в медицинскую практику, нередко желаемое выдают за действительное, электронно-вычислительная техника уже сегодня прочно заняла место во многих больницах и клиниках мира.

Но речь идет опять же не о замене врача машиной, а об их совместной работе. Помощь же эта бывает очень существенной.

В связи с этим мне хочется еще раз повторить, что кибернетика не ставила и не ставит своей целью подменить другие науки. Она просто проникает в них, предоставляя им принципиально новый метод исследования - метод математического моделирования, математического эксперимента, пригодный для всех наук, в том числе и описательных, какой считалась до недавнего времени и медицина. Однако оказалось, что с математикой у нее очень много общего.

Вся жизнедеятельность организма - это постоянная работа его органов, параметры которой вполне можно выразить математическим языком.

Человек - это сложный механизм, состоящий из 200 простейших машин и 1027 атомов. Во время движения он развивает мощность, равную 0,1 лошадиной силы. Его сердце перекачивает в одну минуту около 5 литров крови, капля которой содержит около 5 миллионов красных кровяных телец.

Тело выдерживает огромное давление воздуха - около 20 тонн, - которое уравнивается таким же изнутри. Примерно пол-литра воздуха забираем мы при вдохе, тогда как общая емкость легких равна примерно 4 литрам. Почки человека пропускают в течение суток 1700 литров крови, а из 14 миллиардов нейронов его нервной системы целесообразно используются всего лишь 4 процента.

В течение одной секунды наш организм расходует 1021 квант энергии.

Если попытаться определить его работоспособность, то придется констатировать, что человек - устройство с довольно низким КПД: средний работник в течение 8 часов выполняет работу, равную 280 тысячам килограммометров. Если сопоставить ее с электроэнергией, то стоимость ее будет равняться... 4 копейкам.

Такова примерная математическая картина человека. Теперь - попробуем составить его кибернетическую картину. Для этого сначала проведем структуризацию, то есть выделим отдельные крупные элементы организма человека. Их окажется не так уж мало - не менее 10 тысяч. Это органы, железы, системы регуляции и т. д.

Потом установим параметры каждой из этих систем. Они, естественно, будут весьма различны, и не всегда их можно выразить числом: например, слизистая кишок может быть нормальной, средней, угнетенной и т. д., и поставить в соответствии с этими определениями какиелибо числа не так-то просто.

Затем попытаемся представить характер общения человека с внешней средой. Здесь и тип гимнастики, которой он занимается (или не занимается) каждое утро (или регулярно), и определенный вид спорта, которым он увлекается, и тип его работы с указанием доли физической нагрузки и доли умственного труда. Оценить все это можно по десятибалльной шкале.

После этого вводятся в компьютер, так сказать, индивидуальные черты характера человека: холерик он или сангвиник и тому подобное, что также можно выразить с помощью чисел.

Так из системы всех структур и параметров получается индивидуальная модель человека. Причем она будет действительно индивидуальной, поскольку не может быть, чтобы все параметры у разных людей совпали; даже близнецы чем-нибудь да отличаются друг от друга.

– Я вижу, какую огромную надо провести работу, чтобы составить модель человека. Но что же дает кибернетика?

– Мы относим человеческий организм к разряду больших систем. И как большой системой – современным предприятием – не может руководить один человек без целого управленческого аппарата, так и один врач не может быть специалистом во всех областях.

Уже давно медицина разделилась на множество направлений. Все возможные процессы, системы и органы человека изучаются узкими специалистами разных наук. И чем больше накапливается знаний, тем глубже и быстрее происходит это разделение.

Врач углубляет свои знания в одной, определенной и нередко очень узкой области. И получается, как говорят, что он "знает все ни о чем".

Эндокринолог уже не разбирается в нейрофизиологии, хирург-полостник – в операциях на мозге и тому подобное. Но в организме – то все взаимосвязано! И, несмотря на углубление знаний в какой-то одной области, один человек не в силах знать все об организме. Он не может вместить в себя всю богатейшую и разнообразнейшую информацию, содержащуюся в человеческом организме. А для лечения просто необходимо, чтобы у одного врача была целостная картина состояния пациента. Ведь нередко получается, что, скажем, специалист по железам внутренней секреции пришел к определенным выводам и качественно описал влияние этих желез на пищеварение. Предположим, он установил, что при изменении деятельности щитовидной железы в среднем через три месяца происходят определенные изменения в поджелудочной железе, что, в свою очередь, ведет к патологии пищеварения. На этом, к сожалению, цепочка его знаний обрывается. Врач же, изучающий пищеварение, знает, как оно связано с кровеносной системой, с влиянием ее на мозг, но не знает, какие процессы протекают в мозге.

Специалист по мозговой деятельности исследует только процессы мозга и т. д. Как же быть в этих случаях?

Можно, конечно, собирать у постели больного консилиумы специалистов. Но не каждая больница укомплектована врачами по всем профилям, а собирать их из других учреждений – дело нелегкое. Кто же решится на обобщение разнообразных сведений, сумеет поставить точный диагноз?

Конечно же, только кибернетика!

Только она сможет собрать и объединить достижения всех наук о человеке и показать отклонения в организме данного человека от нормы.

Но для этого в нее необходимо вложить все знания, добытые человечеством за всю историю существования медицины. Чтобы осуществить это, необходимо зафиксировать все упомянутые выше 100 тысяч параметров.

Три или пять крупных специалистов в каждой области медицины сжато опишут данный параметр, укажут его оптимальное значение, изменения, происходящие с ним, выделят несколько самых показательных ситуаций, вызывающих эти изменения.

Так шаг за шагом будет описан весь человеческий организм. Конечно, кое-где это описание окажется не совсем точным, но это не так уж важно. Нам

нужен не какой-то один, определенный человек, а скорее человек абстрактный, вобравший в себя все здоровье и все недуги.

Затем все эти параметры будут разделены на группы. В одни из них войдут параметры, значения которых зависят от самого человека: от его поведения, от работы, которой он занят, от питания, которое он употребляет, и даже от тех лекарств, которые ему приходится время от времени принимать. В другие группы войдут параметры, значения которых совершенно не зависят от человека.

Когда же такое разделение будет закончено, за дело примутся кибернетики. Они внесут все эти сведения о человеке в машину. И она окажется тем универсальным врачом, который сможет установить любой диагноз.

- Но вот они введены в компьютер, и он начинает разбираться во всех человеческих недугах не хуже любого профессора. Как же он действует, помогая врачу установить диагноз?

- К нам обращается человек, который, предположим, собирается ехать на курорт.

Мы тут же выясняем (это я насчет тех 100 тысяч параметров), что в данном случае может произойти с его печенью, слизистой оболочкой, сер-.-лем и так далее в этой новой, несколько изменившейся обстановке.

Ведь, как известно, на организм человека влияет и изменение климатических условий, и те или иные процедуры. То есть мы в каждом таком случае делаем как бы по крошечному шажку в ста тысячах направлений. И когда все это проделано, когда выяснено, как отреагирует каждый из органов данного человека на пребывание на курорте, мы уже можем точно сказать, стоит ему туда ехать или нет. Так же мы можем выяснить, полезно ли больному принимать какое-то лекарство или же этого делать не стоит, следует ли ему в данный момент соглашаться на операцию или же лучше несколько обождать, а может быть, и вовсе отказаться от нее.

Конечно, вы можете заметить, что это можно проделать и без машины, как бывало и раньше. Но обычным способом устанавливать все это бесконечно долго, а нередко и просто невозможно.

Но компьютер ускоряет этот процесс в миллиарды раз. Ведь на проверку одного параметра он затрачивает всего одну десятую секунды. То есть через каких-то 10 минут как бы состоится консилиум с самыми лучшими специалистами, и выясняется, что следует делать, а чего лучше остережться. Мало того, нередко бывают случаи, что машина не только быстрее, но и гораздо правильнее, чем специалист, ставит диагноз. Сколько раз случалось, что уже во время операции хирург убеждался, что диагноз компьютера оказывался более правильным, чем его.

Все это возможно потому, что кибернетика дает средство- собрать все множество фактов вместе и произвести после этого, так сказать, "мысленный" эксперимент с воображаемым больным организмом. Можно взять описание деятельности его органов - один в таком-то состоянии, а другой несколько в ином - и получится прогноз в развитии. Кстати говоря, вот именно эту-то возможность прогнозирования и отрицали когда-то противники кибернетики.

- То есть вы хотите сказать, что применение кибернетики в медицине не только оправдано, но и просто необходимо?

- Да, именно так!

- Но тогда получается, что электронно-вычислительные машины надо устанавливать чуть ли не в каждой больнице?

- А почему бы и нет? Вы заболели и пришли в поликлинику на прием к врачу. Сестра в белом халате провожает вас в небольшую комнату и оставляет одного, точнее сказать, не одного, а в обществе компьютера.

Машина начинает задавать вопросы; сначала они ничем не отличаются от тех, что задают вам сегодня в регистратуре обычной поликлиники. Робот спрашивает ваше имя, отчество, фамилию, возраст, пол, место жительства и тому подобное. Потом он переходит к выяснению состояния вашего здоровья,



перечисляя болезни.

При упоминании очередного названия вы, в зависимости от того, перенесла ли это заболевание, нет или просто не помните, отвечаете: "да", "нет", "не помню".

После чего начинается первичный медицинский "осмотр". Робот измеряет вам пульс, давление, делает необходимые анализы. Все эти процедуры длятся несколько минут. Но этого вполне достаточно для заполнения вашей истории болезни. Если потребуется, -компьютер отпечатает все эти данные, причем те из них, которые покажут отклонение от нормы, отпечатает красными чернилами.

.Все это не только сэкономит время врачу, но и значительно облегчит его труд. Причин здесь немало. Во-первых, как ни странно, пациент, как правило, более откровенен с компьютером, чем с человеком. Он может поведать бездушному электронному существу даже то, о чем постесняется сказать врачу. Есть и другой немаловажный фактор.

Например, метод ведения истории болезни не менялся, наверное, уже добрых две сотни лет. За это время успел родиться и уже устареть не один способ лечения. Сейчас появились новейшие сложные приборы: кобальтовые пушки, аппараты "искусственное сердце и легкие" и многое другое. И только для записи показаний и диагнозов - все те же ручка и листы бумаги.

А вы посмотрите, как выглядят хотя бы истории болезней! Кто часто обращается к услугам врачей, отлично знает, что это пухлый, толстенный том, состоящий из огромного количества различных по цвету и размеру бумажек. В нем результаты всевозможных анализов, рентгенограммы, электрокардиограммы и так далее. Кроме того, записи в такой истории болезни делаются разными людьми, почерки которых порой трудно разобрать. Они не систематизированы.

Истории же болезней, хранящиеся в памяти "электронного мозга", по объему занимают место в тысячи раз меньше, чем те, к которым мы привыкли, да и храниться они могут бесконечно долго. А найти их всегда будет легко. Если вы попали в ту же больницу, где уже были, через год или через десять лет, то достаточно назвать свой индекс или фамилию, и компьютер найдет в своей "картотеке" вашу историю болезни, составленную с большей тщательностью, чем если бы это делал человек. Машина отпечатает ее и передаст на стол врачу. Вся новая информация о вас - только что сделанные анализы, новые диагнозы - записывается на перфокарты или диктуется врачом на магнитофон, для того чтобы сразу быть введенной в компьютер, который и "освежит" историю болезни. Печатаются эти данные в доступной форме, которую легко могут читать и врачи и медсестры. Так что, если вы и попадете к новому врачу, ему ничего не стоит сразу же узнать и о ваших прежних заболеваниях, о том, как протекает новая болезнь. Мало того, на основе собранных данных компьютер может, как я уже говорил, поставить предварительный диагноз.

Как видите, применение электронновычислительных машин в медицинских учреждениях - дело очень нужное. Машины позволяют врачу больше времени уделять пациенту. А так как вся информация о ходе болезни человека имеется у врача в удобочитаемой форме, то и лечение может проводиться гораздо быстрее. Кроме того, компьютер никогда не забудет, что больного необходимо вызвать на контрольное обследование, например, через год, и сумеет напомнить об этом врачу или сестре.

#### ИСТОКИ САМОСОЗНАНИЯ

- Виктор Михайлович, кибернетика и фантастика идут сегодня где-то рядом. Очень часто возникают споры вокруг возможности "бунта машин" и всяких других кибернетических проблем. В бунт машин я не верю.

Но я уверен, что в кибернетике завтрашнего дня есть такие неожиданные аспекты применения, которые сегодня покажутся совершенно нереальными. Не

расскажете ли вы об этом?

– Я могу рассказать о переходе в машину человеческого самосознания. Причем не о случайном переходе, а о сознательном. И вы убедитесь, что от реальности до фантастики не так уж далеко.

– Не совсем ясно, что вы имеете в виду.

– Сейчас поясню. При совместной деятельности человека и машины человек, работая с компьютером, ртстукивает приказы на машинке, правит текст, рисует чертежи и схемы световым карандашом и тому подобное.

Совсем близко то время, когда он сможет и просто разговаривать с машиной как с собеседником.

Но не исключена возможность и совершенно другой совместной работы человека и компьютера. Сейчас учеными совершенно серьезно обсуждается проблема передачи машине информации с помощью биотоков.

Человеку на голову надевают специальный шлем, который улавливает импульсы тока, выделяемые мозгом в процессе его деятельности. Импульсы эти будут расшифровываться, переводиться на машинный язык и вводиться в компьютер. Такой перевод на машинный язык, по-видимому, будет необходим, так как мозг действует скорее всего совершенно иначе, чем ЭВМ, – "нецифровым" способом. И таким образом вся информация, весь мыслительный процесс будет попадать непосредственно в электронно-вычислительную машину. Она будет воспринимать все приказы человека, лишь только он успеет о них подумать.

А теперь попытайтесь мне ответить на вопрос, что же такое человеческое самосознание...

Можете не стараться. Пока еще никто, даже из специалистов, не смог бы с полной уверенностью в своей правоте ответить на этот, казалось бы, и простой вопрос. Ученые так и не пришли к окончательному мнению, является ли самосознание генетически наследуемым или же оно плод информации, получаемой нами из внешнего мира, от общения со всеми и всем окружающим нас, то есть плод нашего мышления. И этот, второй, вариант вполне реален. Ведь возможно, что любой из нас познает, что он есть именно он, в процессе познания окружающего его мира, в процессе знакомства с подобными ему существами, в процессе изучения самого себя.

А попытайтесь ответить мне: что же такое вы сами, что такое ваше "я" – телесная оболочка, которая, между прочим, постоянно меняется, или же ваши мысли, которые, хотя и претерпевают некоторые изменения, все же являются продуктом деятельности именно вашего мозга? Конечно, попутно вы можете возразить, сказав, что и мысли бывают заимствованными из книг или в процессе общения с кем-то. Это верно только отчасти, так как и в этом случае вы преломляете их в своем мышлении. Они как бы направляют ваше мышление, но никак не становятся им самим.

– Исходя из известной фразы: "Я мыслю, значит, я существую", – можно сделать вывод, что любой из нас, а в данном случае и я сам, – это все же мои мысли, а не моя внешняя, физическая структура. Ведь человеческая индивидуальность складывается именно из мыслей, воспоминаний, из хода рассуждений, а не из внешних данных. Хотя, пожалуй, и они порой накладывают свой отпечаток на человека, на его образ мышления. Известно же, что многие внешне красивые люди, и в первую очередь женщины, холодны, эгоистичны, расчетливы. А человек, имеющий какойто физический недостаток, чаще всего застенчив. Конечно, бывает и не так.

Но подобные исключения только подтверждают правило.

– Что ж, в общем-то, все это правильно. Однако имейте в виду, что определенные черты характера формируются не самой внешностью, а внушаются человеку им же самим, его же мозгом, его же сознанием.

– Согласен, это действительно так.

– Приведу примеры, подтверждающие в какой-то мере, что индивидуальность человека – это в первую очередь его мысли. Человек попал в

катастрофу. Стараниями врачей он выживает, но внешность его настолько изуродована, что даже родные с трудом узнают его. Но вот он заговорил, что-то вспомнил о хорошо знакомом, и между ним и его собеседниками возникла близость. И внешность уже перестала иметь какое-либо значение. Или представьте себе иную ситуацию. Человек в результате тяжелой болезни полностью теряет разум.

Внешне этот несчастный остался совершенно таким же, что и до болезни. Но попробуйте с ним заговорить, и вы не узнаете его. Перед вами совсем другой человек, со своим, неизвестным вам образом мышления.

А теперь предположим, что мы уже достигли полного симбиоза человека и машины, получена полная совместимость работы нашего мозга и компьютера. Думаю, что ученые смогут достичь этого где-то в районе 2020 года, то есть меньше чем через полвека. И вот в такой ситуации электронно-вычислительная машина посредством общения с нами наделяется нашими чувствами, нашими эмоциями, отношением к окружающим предметам и людям, в общем, нашим отношением к жизни. Короче говоря, я передаю машине все богатство информации, которую копил всю жизнь.

Но сам я все еще чувствую, что я есть я.

А теперь давайте возьмем за отправную точку то, что самосознание не генетически наследуемо, а все же плод информации, накопленной нами в процессе познания жизни.

Тогда где-то на последней, завершающей стадии передачи всей информации своего мозга компьютеру я вдруг неожиданно начинаю чувствовать, что я – это я и в то же время я – это и машина. Происходит как бы раздвоение сознания, так как вместе с информацией я выплеснул в "электронный мозг" компьютера и свое чувство самосознания. Пока мы соединены проводами, это не так сильно ощущается, ведь мы составляем как бы единый организм. Но вот все соединяющее нас отключено, и мое самосознание перешло в компьютер. Я смотрю на свое тело глазами компьютера, как на что-то чужое!

Испугает ли это меня? Исходя из приведенной вами фразы: "Я мыслю, значит, я существую", – не очень, так как буду прекрасно помнить, что человек смертен. И хотя где-то в XXI веке медицина наверняка сумеет продлить жизнь, быть может, даже до 150–200 лет, предел все же существует. Так что даже самые оптимистические наши предположения не сделают нас к тому времени бессмертными.

Компьютер же практически бессмертен. Мало того, теперь он наделен нашим ходом мыслей, нашим методом рассуждений и всем тем, о чем мы уже говорили выше. И кроме того, он способен мыслить, рассчитывать, рассуждать гораздо быстрее нас. Так же значительно быстрее человека сможет он воспринимать и любые виды информации. А объема его памяти мы завидуем уже сегодня.

– Да, но, в конце концов, есть же предел и для "жизни" даже очень совершенной электронно-вычислительной машины?

– Конечно, такой предел существует. Но если к тому времени мы сами сможем передать вместе со всей информацией нашего мозга и наше самосознание, то вполне резонно считать, что ЭВМ, старея, способна будет проделать то же самое и с не меньшим успехом с другой, машиной.

И таким довольно простым способом ваше собственное самосознание, а значит, и до некоторой степени вы сами тоже перекочаете в новую, еще более совершенную оболочку. Кстати, это поможет сделать мое "я", мое самосознание, практически бессмертным.

Можно представить себе и другую ситуацию. Человек, скажем, отправляется в космический полет, который будет продолжаться, например, тысячу земных лет. Он хорошо понимает, что может не вернуться, даже несмотря и на анабиоз. Можем ли мы быть вполне уверены, что он вдруг не захочет оставить себя в этой своеобразной машинной оболочке здесь, на Земле? Наверное, нет. Ведь замораживают же себя уже сегодня некоторые

миллионеры на Западе в надежде на то, что через какое-то время их смогут не только оживить, но и омолодить или же избавить от того недуга, который грозит им смертью сейчас.

Разумеется, в связи с возможностью перехода во второе "я" могут возникнуть, да наверняка и возникнут, различные моральные, этические, философские и другие проблемы. Но в конечном счете я высказал только гипотезу. До сегодняшнего дня так еще и не выяснено, что же такое центр человеческого самосознания, какова его природа.

И поэтому сейчас нам не следует высказывать свое отношение к такой возможности. А подтвердится моя гипотеза или нет – покажет время.

– Хотя вы и говорите, что все сказанное только гипотеза, у меня возникла мысль о применении "самоперехода" человека в компьютер. Если я правильно понял, то такой обмен информацией человека с машиной возможен в любом направлении: каждый из нас сможет передать свои мысли компьютеру, а он по первому же требованию передаст их человеку.

– Да, вы правы.

– Тогда для примера возьмем того же самого космонавта, который улетает в очень длительный и сложный полет. Действительно, для того чтобы человек прожил весь этот полет, прибегнут к анабиозу. И это позволит космонавту путешествовать по просторам вселенной хоть миллион лет.

Но если человек не погибнет во время своего трудного путешествия, то так ли легко ему будет пережить трагизм ситуации возвращения на родную Землю? Ведь, проснувшись от сна, он окажется в совершенно чужом и незнакомом для него мире. За это время исчезнут не только известные ему люди, но и сменится еще не один десяток поколений. Быть может, его встретят на родной планете как героя, но ему-то от этого легче не станет. Он просто не приспособится к этому миру, с его новой и незнакомой культурой, обычаями, нравами, привычками, то есть он вернется на чужую для него планету.

– Не спору, нарисованная вами картина не из веселых; но как же смогут помочь этому космонавту в столь сложной ситуации компьютеры?

– Очень просто. Обратимся опять к вашей гипотезе. Космонавт перед таким длительным полетом передал свое самосознание машине. И, как вы доказали, в таком состоянии оно способно жить практически вечно. Человек улетел, а его второе "я" спокойно живет в компьютере. Но оно не просто хранится там, а живет полноценной интеллектуальной жизнью, постоянно получая извне всю необходимую информацию. А так как у этого второго "я" есть свое отношение к жизни, к ее проблемам, то оно переживает все происходящие вокруг него события. Одним словом, это второе "я" живет, вырабатывая свое отношение к тем или иным изменениям, вызванным новыми достижениями науки, культуры, социальными переменами. Короче говоря, оно существует в реальном мире почти так же, как существовал бы и сам человек.

Мало того, компьютер в отличие от нас сумел бы выбирать из попадающей в него информации только ту, которая заинтересовала бы человека, а в данном случае его второе "я".

Если же машина устаревает, то она, как вы и говорили, передает это "я" более совершенной ЭВМ, то есть жизнь его не прерывается ни на одно мгновение.

Но вот космонавт вернулся. Как мы уже выяснили, для него все непривычно и ново. Тогда он находит свое второе сознание в одной из новейших электронных машин, надевает специальный шлем и через какой-то определенный период времени уже знает, как его второе "я" реагировало на те или иные события, как оно к чему относилось, узнает о его симпатиях и антипатиях. Это позволит ему быстрее найти друзей, правильнее разобраться в окружающих его людях.

Ведь все они будут ему уже знакомы.

Конечно, можно возразить, что человеческий мозг не сумеет вместить

всего того, что накоплено его вторым, электронным "я" за столь долгий период. Но я думаю, что компьютер все же сможет отфильтровать из всего только самое необходимое. Да и потом еще до сих пор неизвестно, каковы в действительности возможности нашего мозга. Быть может, они в тысячу, а то и в миллион раз больше тех, которые мы используем на сегодняшний день. Но все это уже дело техники.

Так как, на ваш взгляд, реально ли все это?

- Вы строите свой вариант использования перспектив прямого контакта человека и компьютера на гипотезе, которая еще не доказана. Но теоретически, да к тому же и с некоторыми оговорками, такой вариант мне кажется вполне возможным. Но в любом случае если такое и станет реальностью, то уж где-то в XXI веке. Так что давайте снова вернемся к проблемам более близким.

### ЭЛЕКТРОННЫЙ ТВОРЕЦ

- Виктор Михайлович, с каждым годом все расширяются "творческие" возможности компьютеров. Печатаются стихи, написанные машиной, есть картины, созданные ею... И если обобщить все это, то получается, что машина действительно претендует на те области деятельности, которые всегда считались привилегией человека. Действительно ли все это возможно?

- Ну что же, возьмем для примера архитектуру. В этом виде творчества если не первостепенное, то очень важное значение имеет совершенно иная информация. Да и сам метод обработки полученных экспериментальных данных все время совершенствуется.

Давайте для ясности рассмотрим один пример, ну хотя бы из геологоразведки. Допустим, мы произвели взрыв и записали сейсмограмму. Такие сейсмограммы несут в себе большую информацию. Но сегодня нам с вами нужно выяснить только одно - есть ли в этом районе нефть? Под этим углом зрения и обрабатываем мы данную сейсмограмму. Но ведь не надо забывать, что в будущем наверняка будет разработан новый метод обработки сейсмограмм и встанут задачи определения других полезных ископаемых. Так неужели тогда снова будет необходимо производить взрывы?

Конечно, это совершенно не нужно.

Необходимо только, чтобы первичные данные, определенным образом обработанные, хранились не на бумаге, а на магнитной ленте компьютера в цифровом виде.

Не менее важна и проблема стандартизации носителей информации, полученной в результате эксперимента. Сегодня действительно очень много таких носителей. И все они совершенно непохожи друг на друга. Это и диаграммы, и киноленты, и различные бумажные ленты. А ведь гораздо разумнее свести все это разнообразие всего к пяти-десяти носителям, которые легко читались бы ЭВМ.

Развитие кибернетики в значительной мере определяет дальнейшие успехи технического прогресса.

- Мы качали нашу беседу с творчества художественного. Так как же проявляет себя машина в области искусства?

- Например, в архитектуре. В этом виде творчества если не первостепенное, то очень важное значение имеет зрительный образ. Он делает работу более сложной, но и более интересной. На столе перед человеком стоят три экрана. На них воспроизводятся три проекции будущего здания или квартиры. Пользуясь клавиатурой, можно задавать различные типы геометрических преобразований. Я, например, могу попросить машину показать, как будет выглядеть здание со стороны площади. Командую: "Разверни-ка мне его на 35 градусов". И тотчас на экране появится дом именно в такой проекции.

Начинается же все с эскиза. Его нетрудно набросать световым карандашом на экране. Если что-то окажется не совсем удачным, эскиз можно поправить или стереть. Когда я рисую, машина дает на экране более совершенный чертеж. И опять я могу по своему усмотрению вносить необходимые поправки.

Но вот мы пришли к общему мнению, и я даю задание – разместить квартиры по этажам и дать план.

Машина делает это довольно быстро, буквально в считанные секунды. Вот план передо мной, и тут я замечаю, что в двух квартирах дверь открывается в дверь. Машина просто не смогла предусмотреть пространство для площадки. Световым карандашом я исправляю эту неурядицу. Машина учитывает поправку и выдает площадь комнат, объем жилого помещения, прочность перекрытий и т. д.

Вот тогда-то и происходит операция, о которой я говорил: осмотр готового здания со всех сторон. Если нахожу этот проект удовлетворительным, нажимаю кнопку, и машина начинает выдавать чертежи.

Как видите, при союзе ЭВМ и человека вся черновая работа передается машине. Творчество остается за архитектором. И он может в полной мере проявить свою индивидуальность.

– Но, очевидно, некоторые моменты творчества, и в первую очередь его эстетическая, индивидуальная и интуитивная части, непередаваемы на язык машины. Значит ли это, что в художественном творчестве автоматизация практически невозможна?

– Нет, это не совсем так. И в художественном творчестве ЭВМ может стать и обязательно станет незаменимым помощником человека, особенно там, где совершенный и точный графический язык общения с машиной способен сделать ее активным "соавтором".

– Честно говоря, в это трудно поверить. Ведь машины оперируют только с числами, а это лишь частный вид информации, с которой приходится сталкиваться человеку во всей его многообразной интеллектуальной деятельности. Всем понятно, что компьютер может управлять экономикой практически в любом масштабе. Но стихи, музыка... Ведь они так далеки от каких бы то ни было чисел.

– Да, на первый взгляд такие сомнения кажутся довольно-таки обоснованными. Но именно только на первый взгляд.

В том-то вся и суть, что в известном смысле числовой способ задания информации оказывается универсальным. Любую буквенную информацию можно закодировать числами. Вероятно, в детстве, начитавшись детективных романов, вы сами писали своим товарищам "шифровки", записывая вместо каждой буквы ее порядковый номер в алфавите. Это, конечно, простейший вид перевода буквенной информации в числовую. Но даже при этом алфавит может быть как угодно расширен. В него можно включить знаки препинания, знак пробела, любые специальные значки, буквы иностранных алфавитов – короче говоря, все, что может потребоваться.

Теперь представим себе, что нам нужно перевести текст с русского на английский или наоборот. Если в исходном, например, английском тексте мы закодируем все буквы их номерами в латинском алфавите и введем полученную информацию в электронно-вычислительную машину, то она окажется в привычной стихии. Предположим, что нам удалось составить программу работы машины таким образом, что она сможет преобразовать полученную ею последовательность чисел, представляющих в закодированной форме русский перевод исходного английского текста. Вполне понятно, что "расшифровать" полученный перевод в привычном для нас буквенном виде в общем-то нетрудно.

Современные ЭВМ обычно снабжаются автоматическими буквопечатающими устройствами, так что информация может быть выдана ими сразу же в требуемом буквенном виде. Кстати, задача автоматизированного кодирования исходного текста, отпечатанного на машинке, тоже решается сейчас с помощью специальных приставок к вычислительным машинам – читающих автоматов.

Так что наиболее трудной частью работы будет как раз перевод

закодированного английского текста в закодированный русский. А эта часть работы выполняется компьютером исключительно над числовой информацией. Никакой чудодейственной "формулы перевода" не существует.

Все обстоит гораздо прозаичнее. Но этот пример, как мне кажется, должен убедить вас, что практически любую буквенную информацию можно перевести в числовую. И сделать это не так уж трудно.

Эксперименты по машинному переводу проводились в нашей стране еще в пятидесятые годы. За это время машины научились прилично переводить технические и научные тексты, газеты. С художественной же литературой значительно сложнее. Компьютер не всегда правильно понимает художественные образы, метафоры...

А когда он начинает переводить их дословно, то получается, как вы сами понимаете, не литература, а что-то несуразное.

Для перевода художественных текстов нужна система человек - машина. Специалист, переводчик-литератор, работая в содружестве с электронно-вычислительной машиной, должен править все, что она переводит, фразу за фразой. И хотя это довольно хлопотная, кропотливая и медленная работа, такая система все же очень перспективна. При таком, "соавторском" переводе машина экономит до 70 процентов рабочего времени переводчика. Ведь ЭВМ, хотя и не обладает художественным вкусом, сам перевод делает очень быстро, и вся задержка только за тем, как быстро сумеет придать этому тексту художественный, литературный вид переводчик. Так что смысл в таком "соавторстве" есть.

- Получается, что компьютер выполняет как бы обязанности подстрочного переводчика?

- Да, его работу можно назвать так.

- А есть ли надежда применять компьютеры в поэзии? Ведь, насколько мне известно, машина пытается сочинять стихи.

- Я не сомневаюсь, что уже в ближайшее время ЭВМ может стать отличным помощником поэтов. Но именно помощником, а не поэтом.

Мы уже не раз говорили с вами, какой поистине необъятной памятью обладает машина. А это значит, что она, помимо другой информации, способна хранить в себе неисчислимое количество различных рифм. И по приказу человека она может выдать их сколько угодно. Поэту же останется лишь выбирать из этого огромного запаса наиболее подходящие. Что из этого получится, какое выйдет стихотворение - это уж дело таланта и вкуса человека.

Очень хорошо делает компьютер и анализ литературных стилей. Конечно, когда приходится иметь дело с известными произведениями, то мы сами (или в крайнем случае специалисты) можем разобраться в этом и без помощи ЭВМ. Ведь у каждого настоящего поэта или писателя есть свой особый стиль. И поэтому мы никогда не спутаем произведений Пушкина и Лермонтова, Шевченко и Леси Украинки, Маяковского и Блока, Толстого и Тургенева. Но, к сожалению, не всегда литературоведам приходится встречаться только с произведениями, которые подписаны автором.

В таких ситуациях нередко возникают жаркие литературоведческие споры.

Вот, например, уже не один век человечество восхищается гениальным древнегреческим эпосом "Илиада" и "Одиссея". И столько же веков продолжается спор, принадлежит ли они перу Гомера или же он был просто собирателем сказаний различных поэтов. И если автором "Илиады" был все же он, то он ли написал в "Одиссею"?

И вот сравнительно недавно это удалось выяснить американскому ученому Джеймсу Макдоунгу. Правда, ученый этот не литературовед, а... кибернетик. Работа по установлению авторства была довольно кропотливой. Сначала были сравнены произведения, авторство которых ни у кого не вызывало споров. Для этого в электронно-вычислительную машину были введены перфокарты с оттиснутыми на них в виде кода ямбами.

И оказалось, что один автор из ста случаев в двадцати вместо второго ударного слога применяет неударный.

И какое бы из его произведений мы ни взяли, это соотношение во всех из них будет примерно одинаковым.

Когда эта закономерность была установлена, принялись за "Илиаду".

Все ее 15693 строки оттиснули на перфокартах. И когда их обработали на машине, электронный литературовед отметил все стилистические особенности текста, которые раньше ускользали от внимания ученых. После их сопоставления и было доказано, что автор бессмертной "Илиады" – Гомер.

Позже подобным способом было установлено, что Гомер же является и автором "Одиссеи". Так с помощью компьютера удалось наконец-то разрешить многовековой спор литературоведов.

Поможет машина и писателям. Вот как это будет происходить. Автор печатает текст на пишущей машинке, и строки тут же появляются на экране.. Если нужно что-то поправить, в ход идет световой карандаш. ЭВМ тут же учитывает поправку, передвигает строки, вставляет дополнения.

Когда окончательная редакция готова, по команде печатает несколько экземпляров текста.

Пульт с экраном можно иметь в дома. Это позволит работать с компьютером, даже если он и находится в другом городе. Ведь вся связь-то с ним может осуществляться и по телефону.

– Но все, о чем вы сейчас рассказывали, относится, так сказать, к буквенной информации. И в то же время вы сказали, что компьютеры могут применяться практически во всех сферах умственной деятельности.

Как же ЭВМ может справляться с информацией зрительной или звуковой? Ведь если возможен компьютер – художник или композитор, то это значит, что для машины безразлично, в каком виде находится воспринимаемая и выдаваемая информация. Действительно ли это так?

– Универсальность числового способа представления информации не нарушается и в том случае, когда мы перейдем от буквенной информации к произвольной зрительной, то есть к чертежам, рисункам... Ведь каждый зрительный образ не так-то трудно разбить на очень маленькие элементарные участки, примерно так же, как это делается, скажем, в телевидении или фототелеграфии. А дальше все происходит совсем просто.

Достаточно пробежать эти участки в строго определенной последовательности. Измеряя их яркость, мы можем закодировать изображение в виде последовательных чисел. Если же нам необходимо закодировать цветное изображение, то яркость определяется в трех основных цветах.

Словом, числовым способом можно кодировать практически любую информацию – звуковую, зрительную...

Современная техника уже имеет в своем распоряжении всевозможные приборы для кодирования и декодирования звуковой, зрительной и других видов информации. Конечно, пока еще не все из этих приборов доведены до совершенства, но это, как вы понимаете, не имеет принципиального значения. Важно то, что это возможно, а усовершенствование, улучшение таких аппаратов – это уже дело времени.

– А как вы представляете себе применение компьютеров в художественном творчестве?

– Конечно, и в художественном творчестве ЭВМ может стать и обязательно станет незаменимым помощником. Скажем, в создании мультипликационных фильмов. Уж очень кропотливое это дело. На один фильм нередко уходит целый год. Взяв на себя изрядную долю работы, ЭВМ намного сократит сроки кинематографического производства. Есть несколько вариантов взаимодействия художника и машины. Человек может рисовать лишь начальный и конечный этапы движений героя фильма. А всю раскадровку, все промежуточные этапы нарисует "электронный художник". Или же другой вариант – ему задают только отдельные элементы фильма: дом, дерево, собаку, ногу, руку, голову героя и программу



для компоновки.

Можно сделать и так. Я сижу за пультом. Передо мной телевизор, клавиатура управления. Выдаю приказ: дай мне дерево. На экране появляется 50 вариантов деревьев. Но мне ни одно не нравится. Требую ещё несколько вариантов и в конце концов нахожу желаемый. Потом таким же образом выбираю дом. Отдаю приказ поставить его в левый угол. Машина беспрекословно выполняет задание.

Но не почему-то кажется, что окно в домике, изображенном на экране, должно быть другим. Опять даю приказ, и окно меняется; Потом я прошу поместить в окно человечка, которого выбрал раньше. И так в содружестве с ЭВМ создается фильм. Подобные системы уже есть. Они позволяют делать мультипликацию практически за неделю.

– Виктор Михайлович, а могут ли живописцы использовать аналогичные системы?

– Могут. Машина очень изобретательно варьирует орнаменты. Необходима лишь соответствующая программа. Человеку приходится выбирать один из десятков, а то и сотен вариантов. Вот где испытание для эстетического вкуса!

В портретной живописи дело обстоит гораздо слабее. Однажды машине поручили создать рисунок, в котором сочетались бы черты десяти самых красивых женщин. И что же вы думаете: когда рисунок был готов, он изображал не красавицу, а урода.

Машина "понять" своей ошибки не могла и считала, что сделала все правильно.

Но есть и удачные образцы. Однажды на конкурсе машинного искусства в Англии проводили такой эксперимент. Нужно было нарисовать портрет старика. Художник сделал реалистический контурный портрет. Потом его вводили в ЭВМ, а она по нему выдавала вариант в духе импрессионистов. И получилось у нее неплохо.

Мне, например, этот портрет очень понравился. Но опять-таки машина делала его не сама, а по исходным данным, полученным от человека.

Сегодня перспектива применения ЭВМ в живописи незначительна. Но относиться к ней следует всерьез.

– В последние годы было много сообщений о музыке, сочиненной ЭВМ. Проводились даже конкурсы "электронных композиторов". Что вы об этом можете сказать?

– Конкурсы музыкальных произведений, написанных электронно-вычислительными машинами, действительно проводились уже не один раз.

И они показали, что ЭВМ-композиторы, по крайней мере как авторы эстрадной музыки, весьма талантливы (если так можно сказать о машине).

Устроители конкурсов, зная предубежденность некоторых членов жюри к машинному творчеству, якобы случайно путали записи музыкальных пьес, одни из которых принадлежали ЭВМ, а другие человеку. И бывали случаи, когда лавры первенства доставались машине. Когда же обман раскрывали, не все верили в электронное происхождение понравившейся мелодии.

С помощью ЭВМ можно создавать и музыкальные произведения в подражание какому-либо композитору.

Однажды был такой случай. В машину заложили все темы фуг Баха. Она варьировала возможности мелодического построения и написала музыку, настолько похожую на творения великого композитора, что даже видные специалисты не сразу разбирались, кому на самом деле принадлежит мелодия.

– Все это, конечно, очень хорошо.

Но не кажется ли вам, Виктор Михайлович, что применение компьютеров в автоматизации творческой деятельности – вещь совершенно нереальная, так сказать, радужная мечта.

И не потому, что я не верю в возможности "электронного мозга". Дело

совершенно в другом. Ведь ЭВМ очень и очень дорогие, приобрести их не сможет ни композитор, ни писатель. Но даже если они и будут связаны с вычислительным центром с помощью телефона, то кто же позволит им, людям творческим, способным подолгу обдумывать тот или иной поворот сюжета, ту или иную музыкальную фразу, тратить понапрасну время, которое можно использовать и с гораздо большей рентабельностью?

– Вы правы только в одном. Любой творческий человек во время своей работы может долго думать над той или иной проблемой. Архитектор, отыскивающий яркие и выразительные линии контуров будущего здания, или художник, обдумывающий, скажем, характерную и привлекательную улыбку положительного героя, или же писатель, решающий острый поворот сюжета, могут искать оптимальное решение даже сутки. И если в терпеливом ожидании этого нового решения компьютер будет простаивать, то использование его будет просто-напросто нецелесообразным, и мысль о машине-помощнице действительно останется для них лишь фантазией и радужной мечтой.

Из всего этого следует, что электронно-вычислительные машины должны работать на разных программах одновременно, получать задание со многих пультов.

И тогда быстродействующий "электронный мозг" будет выполнять функции помощника в творческом процессе как бы между прочим, занимаясь параллельно другим серьезным делом. Пока архитектор задумался над тем, что именно ему не нравится в предложенных машиной контурах здания, компьютер будет помогать художнику-оформителю. В это же время по просьбе директора завода, которому срочно необходимо десять или двадцать металлорежущих станков такойто марки, ЭВМ будет изучать имеющиеся и хранящиеся в ее памяти предложения и находить адреса тех владельцев излишков станочного парка, которые находятся ближе к заводу. Ведь директору завода или его помощникам целесообразнее обратиться за подобной информацией к ЭВМ, чем ежедневно проглядывать газетные объявления. И параллельно со всем этим компьютер сможет заниматься еще десятком различных проблем.

#### ВЕЧНАЯ ПАМЯТЬ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

– Виктор Михайлович, в последнее время во многих странах приступили к созданию всевозможных больших автоматизированных систем. Я имею в виду не простые автоматизированные системы управления предприятием или даже отраслью, а такие широкомасштабные, как Общегосударственная автоматизированная система сбора и обработки информации для учета, планирования и управления народным хозяйством нашей страны и различные "банки данных".

Не расскажете ли вы о том, как будут работать эти системы и какие выгоды они принесут?

– Вы, наверное, знаете, что если управление автоматизируется в масштабе одного предприятия, то показатель эффективности (соответствующий рост прибыли и увеличение роста продукции) составляет примерно 10–15 процентов, для отраслевых автоматизированных систем – 50–60 процентов. После завершения создания ОГАС, а на это, я думаю, потребуется не одна пятилетка, эта цифра будет составлять, на мой взгляд, не менее 100 процентов.

Но дело все-таки не только в этих процентах, хотя, конечно, и они очень важны. Дело в том, что грандиозная память человеческая, сконцентрированная в ОГАС, не должна быть и не будет только памятью. Конечно, очень выгодно и удобно, что по требованию, например, экономиста система выдаст не только сведения о том, где и сколько на металлургических заводах производится проката, но и какие заводы и в каком количестве нуждаются в этом прокате. Но гораздо важнее, что она сама сможет решить задачу о путях наиболее выгодной транспортировки продукции к потребителям и

проинформирует его о выбранном ею решении. Более того, компьютер сумеет, опираясь на свои "знания" текущего состояния и потенциальных возможностей экономики страны, проверить "в модели" все последствия того или иного важного решения.

То есть ОГАС станет не просто вместилищем информации, а именно электронной информационной системой, которая не только вберет в себя всю информацию и будет хранить ее, но и сможет оказать услуги по техническому подбору ее и переработке в заданном плане. Этой же системе будет поручено и проведение различного рода социологических опросов, в которых сможет участвовать все взрослое население страны.

- Но все это относится к ОГАС, то есть в первую очередь к управлению и экономике. А что же такое "национальные банки данных"?

- Это будет система вычислительных центров, в которых станет накапливаться определенная информация. Система будет соединена с пультами на рабочих местах потребителей - конструкторов, ученых, инженеров. И через эти пульта они смогут "общаться" по линиям связи с "национальными банками данных".

Дело это очень нужное и своевременное. Ведь уже сегодня известна жалоба на то, что в современном мире подчас бывает легче и дешевле заново провести разработку какой-то научной или технической проблемы, разработать конструкцию того или иного устройства, чем найти в безбрежном море накопленной информации описание решения этой проблемы или чертежи подобного устройства.

Когда же такие "банки данных" будут созданы, конструктор или научный работник через выносной пульт сможет в считанные минуты подобрать всю понадобившуюся ему информацию.

По мнению английских специалистов, такого рода "банки данных" по науке и технике, по медицинской диагностике начнут появляться где-то около 1977 года, а по юриспруденции - к 1980 году. Вполне возможно, что в некоторых странах это будет сделано еще быстрее.

- Виктор Михайлович, ну а как будет обстоять дело с памятниками культуры? Как будут накапливаться в памяти компьютера различная производственная информация, описания изобретений, открытий - это ясно.

Так нельзя ли будет проделать то же самое я с произведениями искусства, литературы?

- Недалеко то время, когда электронно-вычислительные машины станут кладовыми не только технических в научных знаний человечества, но и сокровищницами всего, что было создано им за многие века своего существования на Земле. В сущности, они станут огромной и вечной памятью его. Ведь мы уже говорили о том, что любую зрительную информацию можно представить в виде цифр.

А это значит, что при усовершенствовании таких считывающих устройств можно будет разбить на мельчайшие точки любую картину из любого художественного музея. Затем прибор объективным образом оценит цвет каждой из них и разделит этот цвет на составляющие, как разделяется он, ну, скажем, в полиграфии при многоцветной печати.

И вот в таком цифровом виде бесценные сокровища живописи смогут храниться сколько угодно долго в электронной памяти компьютера. При этом они не будут выцветать, тускнеть, им не будет страшна никакая порча. В то же время они по первому же требованию смогут быть воспроизведены на экране. Для этой цели, конечно, придется создать телевизионные экраны невиданных ныне размеров, так как, для того чтобы воспроизвести в натуральную величину картину А. Иванова "Явление Христа народу", нужен будет и соответствующий экран. Хотя вполне реально, что будет изобретен и другой способ воспроизведения подобной информации.

- А как же будет обстоять дело, ну, скажем, со скульптурами? Их ведь на экране не очень-то передашь.

- Я думаю, что вполне можно будет делать это с помощью голографии. Вы же, наверное, знаете, что она позволяет получить нормальное трехмерное изображение. Так что воспроизвести с ее помощью скульптурные произведения и архитектурные памятники не составит особого труда.

Вполне понятно, что с произведениями литературы дело будет обстоять куда проще. Ведь уложить в необъятную память компьютера книги всех библиотек мира будет очень просто. Ну а о том, что на магнитную ленту можно записывать музыку или кинофильмы, сегодня знают все.

И опять же магнитная лента стареет куда медленнее, чем обычная киноплёнка. Так что с кинофильмами и музыкой дело обстоит еще проще.

- А как же будут объединены между собой и с потребителями все эти системы?

- Наши сегодняшние представления о связи коренным образом изменятся. Что такое современная система связи? Это только канал для передачи информации, канал, который соединяет жаждущих информации с очень ограниченным, по сути дела, источником ее. Создаваемая в нашей стране Единая система связи включит в себя огромный парк электронных машин и превратится в Единую систему хранения, обработки и передачи информации. В ее задачу будет входить не только установление связи между людьми, но и людей с машинами и машин между собой.

Подключение же Единой системы связи к Единой информационной системе равносильно тому, что канал будет черпать информацию из практически безбрежного ее источника.

Правда, создание такой информационной системы будет довольно продолжительным процессом. Я уже говорил, что на строительство ОГАС уйдет немало времени. После ее создания или параллельно с этим будут строиться сети по отраслям научных и технических знаний. Потом будут созданы сети общекультурных знаний.

А далее произойдет их слияние.

Создание такой Единой информационной системы не только принесет огромную пользу людям, но и благотворно скажется на "уме" самих ЭВМ. Включение компьютеров в такую огромную систему будет означать, в сущности, не только возможность "обучения" их на своем собственном опыте, но и использование ими всей суммы накопленных до них знаний.

- Каким же образом люди будут общаться с этой огромной, разветвленной системой?

- Создание и усовершенствование светящихся люминесцентных экранов, экранов на жидких кристаллах и различных копирующих устройств позволит любому из нас получить быстрый доступ ко всему информационному богатству человечества. Пульты Единой информационной системы войдут, в каждую семью и станут столь же привычными и обыденными, как стали сегодня телевизоры, магнитофоны и телефоны. Через считанные секунды после запроса абонента любая книга из Библиотеки имени Ленина сможет быть "выдана" читателю любого города на телеэкран его пульта. Буквально тотчас вы сможете иметь у себя на столе копию старинного манускрипта, сведения о только что найденном новом научном факте, справку о свойствах тех или иных материалов. Вполне возможно, что газеты и журналы перестанут выходить в привычном для нас виде. На том же самом экране можно будет увидеть по своему желанию полосы любой выходящей в стране газеты, страницы любого журнала.

- Это, пожалуй, неплохо. Но как быть тогда с довольно сильной привычкой человечества читать свежие новости на остановке или в транспорте? Надо от нее избавляться?

- Избавляться от нее нет никакой надобности. Вам достаточно будет взглянуть на экран, выбрать заинтересовавшую вас полосу газеты, нажать соответствующую кнопку. Специальное печатное устройство тут же снимет с нее копию, и, пожалуйста, читайте себе ее на здоровье в любом удобном для вас месте.

По вашему запросу в любое удобное для вас время вы сможете прослушать любую лекцию, вроде тех, какие, например, читаются сегодня по учебной программе телевидения. Лекции эти могут храниться в памяти электронно-вычислительной машины.

Если вы что-то не поняли в этой лекции или кто-то отвлек вас во время ее передачи, вы сможете вернуться назад и прослушать необходимый раздел сначала. Мало того, вы сможете задавать лектору вопросы и тотчас получать на них ответы. Многие вопросы, задаваемые ранее, повторяются, и их и ответы на них система помнит. Так что подобрать нужный ответ на ваш вопрос ей не составит труда.

Такова вполне вероятная перспектива "вычислительной", по современной терминологии, техники. Пусть нарисованная картина может показаться нам сегодня несколько фантастичной, но завтра она будет вполне реальной.

– Виктор Михайлович, только что вы говорили, что в такой системе будет храниться чуть ли не вся информация, накопленная человечеством как за всю его историю, так и за последние пять минут, И разве можно допустить, чтобы совершенно все из этого океана информации было известно любому человеку? В конечном итоге это может принести и немалый вред. Я не говорю уж о данных, имеющих оборонный или секретный характер, но есть информация, предназначенная лишь для определенных групп людей. Скажем, детям до определенного возраста не стоит знать то, что предназначено для взрослых. Да, к примеру, и медяку совершенно не обязательны сведения, необходимые дипломату.

– Ну, это уж совсем не проблема.

В конце концов, каждую информацию можно закодировать. И чтобы получить доступ к ней, надо будет набрать определенный код на пульте с клавиатурой. Да и сами пульты в различных учреждениях могут быть разными, в регулировать доступ к секретной информации можно довольно просто.

Так что, как видите, когда все информационные системы сольются в одну Единую систему, она будет работать при участии людей и во имя людей. Огромные преимущества нашего самого справедливого социального строя, помноженные на информационную мощь электронно-вычислительных машин будущего, помогут создать изобилие материальных а духовных богатств.

Проверьте свою фантазию: попробуйте за полчаса придумать какое-нибудь фантастическое растение...