РЕФЕРАТ

ПО КУРСУ

 ФИЛОСОФИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ

НА ТЕМУ

“СОЦИАЛЬНЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ И ПОСЛЕДСТВИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ РЕВОЛЮЦИИ”

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. Позитивные и негативные последствия компьютерной революции 3

1.1. КР как социотехническая реформа 3

1.2. Последствия информатизации в зеркале общественности 7

2. Модификация социальных структур 10

2.1. Уменьшение числа людей, занятых в сфере материального производства 10

2.2. Изменения в организации промышленного производства 14

3. Появление “компьютерных поколений” 18

3.1. Изменение темпов духовно-культурной жизни общества 18

3.2. Необходимость обучения компьютерным технологиям в России 21

4. Будущее вычислительной техники 25

4.1. Загадка человеческого мозга 25

4.2. Интеллектуальные робототехнические системы 26

4.3. Новые принципы организации вычислительных систем 28

5. Выводы для России 30

ЛИТЕРАТУРА 32

# 1. Позитивные и негативные последствия компьютерной революции

## 1.1. КР как социотехническая реформа

Информационно-компьютерная революция - исторический факт. Как и все великие социально-технологические революции, она подготавливалась исподволь. Но эта подготовка происходила в подводной части айсберга. Когда она стала заметна н начала оказывать влияние на ход исторических событий, экономику, культуру, промышленность, торговлю, сельское хозяйство и политику, общественное сознание восприняло ее как огромную неожиданность, почти как чудо. Одни приветствовали ее, возлагая на нее, как правило, несбыточные надежды спасения человечества от всех бед и несчастий, другие с первых же шагов осыпали ее проклятиями, видя в ней новый источник человеческих бедствий. Нечто подобное происходило каждый раз и с другими социально-технологическими революциями, вызывавшими к жизни крупные исторические изменения, сопровождавшиеся социальными потрясениями, предельной драматизацией общественно-политической жизни и личными трагедиями. Каждый раз в начале и на всплеске великих революций появлялись пророки-обличители, мечтательные утописты, прорицатели великих бедствий и избыточно счастливых реализации. Современникам таких революций трудно быть трезвыми, ñïîêîéíûìè наблюдателями. История, можно сказать, “режет по живому”. Поэтому современники великих социо­технологических перемен оказываются не только их участниками, но и жертвами. А требовать от жертв спокойного, взвешенного, рассудочного отношения к реальности просто невозможно. И все же перед философской мыслью стоит задача по крайней мере попытаться очертить и нащупать хотя бы в самом общем виде перспективу и содержание грядущих изменений. Задача эта осложняется тем, что в разных странах и регионах ИКР происходит в несовпадающих формах, с различной скоростью и размахом. Для нашей страны, находящейся в глубоком кризисе, в условиях деформации и частичного распада общественно-политических связей, структур, институтов и отношений, прогноз и предвидение перспектив ИКР осложняется целым рядом дополнительных обстоятельств.

На социотехнологическую революцию, на научно-технологический прогресс накладываются политические потрясения, национальные и социальные конфликты, крушения ценностных ориентаций, девальвация идеологии, распад социально-исторических идеалов, углубляющийся разрыв между поколениями, изменения политической географии общества. В этих условиях нам приходится осознавать и осмысливать такое множество хаотически действующих причин и механизмов, такое переплетение страстей, эмоций, амбиций и страхов, что четкий и трезвый расчет, гарантирующий надежность прогнозирования, едва ли по-настоящему возможен.

È âсе же наш исторический опыт кое-что подсказывает и кое-чему учит. В истории России не раз предпринимались попытки крупных социально-экономических реформ и перестроек. Россия в силу ее хорошо известных особенностей накопила не только опыт реформаторства, но еще более значительный опыт “торпедирования” è усечения собственных реформ и идеалов справедливого социального устройства. Трудно сказать, пойдем ли мы сейчас по этому проторенному пути или впервые в истории сумеем подняться до реализации действительной социально-экономической перестройки. Ведь хорошо известно, что между лозунгами реальностью дистанция огромного размера. Но именно сейчас, когда общественная мысль почти целиком занята обсуждением политических вопросов и острых проблем «повседневной» экономики, перед философией встает ее собственная специфическая задача - сущностное осмысление более глубоких и далеких перспектив и фундаментальных изменений, порождаемых социотехнологической революцией. Из опыта истории известно, что политические потрясения рано или поздно кончаются и наступает эпоха трезвого расчета, нормального социального строительства. Вопрос лишь в том, возьмет ли эта эпоха свой старт на руинах или изрядно потрепанной, но все же жизнеспособной социально-экономической и технологической основе? Ответить на этот вопрос нелегко, но при всех обстоятельствах ясно одно: если общество желает сохраниться, если народ стремится к дальнейшему развитию, если его историческое самосознание в состоянии хотя бы в самых общих чертах нащупать перспективы и цели дальнейшего бытия, то эти цели и перспективы будут осуществимы лишь на базе социального è научно-технического прогресса. Такой прогресс в современных условиях возможен лишь на базе информационно-компьютерной революции. Поэтому теперь следует обрисовать по крайней мере общие контуры тех перспектив и последствий, которые внутренне присущи всем сообществам, вступающим на путь ИКР. Но при этом нужно ясно понимать следующее: информацнонно-компьютерная революция охватывает очень широкий спектр предметной и социальной деятельности. В различных странах темпы распространения и охвата этих сфер деятельности средствами и системами современной информационной технологии различны. В первую очередь это определяется тем, каков уровень площадки, с которой стартует ИКР в данной стране, каково условие ее реального развития. Во вторую очередь характер последствий зависит от этноисторических особенностей каждого социума, от состояния культуры и цивилизации. Не секрет, что разные народы и общества по-разному относятся к научно-технологическому прогрессу, к технике труда, к современной форме и требованиям организации производственной деятельности. Эти различия находят объяснение в истории каждого народа, в том, как формировался его характер, его культура, его способ жизнедеятельности. Но какими бы ни были эти объяснения, они всегда приводят к некоторой констатации, некоторой экспликации существующего положения дел. Суть же проблемы заключается в том, что история немилосердна, и если мыслители народа, “духовная соль земли” способны объяснить, почему народ оказался отсталым, в силу каких исторических ошибок, ïðîñ÷åòîâ èëè íåóäà÷, ïðåñòóïëåíèé èëè òàéíûõ çàìûñëîâ îí очутился на обочине магистрального общечеловеческого прогресса, то это еще не означает автоматически, что положение в истории просто исправить. Однако факт такого осознания уже достижение, уже возможность выбора правильного пути. Человек, сказавший в свое время: “Мы пойдем другим путем” и сделавший много для реализации этого лозунга, сыграл с нашим обществом дурную шутку. Мы действительно пошли другим путем, не тем, которым пошли нации и народы, вступившие на путь научно-технологического и социаль­ного прогресса и перешедшие к высокому уровню общенационального благосостояния, цивилизации, свободы, гарантии прав человека и конституционных прав личности и демократии. Что же удивительного, что, идя не по тому пути, мы и пришли не туда, пришли в болото, в ситуацию засасывающей социально-экономической трясины и общественно-политических потрясений, распада социальных связей, ценностей и идеалов?

И все же, трезво оценивая реальную ситуацию, я далек от безнадежного скептицизма и пессимизма. Опыт вечно скорбящего и недовольного Гесиода, плачущего и обличающего Гераклита, опыт отчаявшихся ïðîðîêîâ и утопистов эпохи индустриальной революции убеждает в том, что потрясения, связанные с началом социально-технологических революций, свидетельствует не столько о ее бесперспективности, сколько об обреченности привычных социокультурных структур, норм обыденной жизни, о неустойчивости и неиз­бежном крушении устаревших рациональностей и об-щественно-политических институтов.

Сделав эту мысль достоянием общественного сознания, мы должны сосредоточиться на осознании сегодняшнего положения дел, реальных перспектив достижений и трудностей. Эффективная адаптация к нашим êîíêðåòíûì óñëîâèÿì будет зависеть от того, какой путь, какую историческую стратегию и какую тактику выберет общество. Если оно наконец сойдет с “обочины” и öåíîé огромных усилий, а возможно, и жертв вступит во имя своего будущего на магистральный путь развития, путь социального и научно-технологического прогресса, то оно еще, быть может, станет демократическим, культурным, цивилизованным, процветающим и благополучным. Но безусловно, что цена это будет заплачена немалая. Если же оно замкнется в своем “своеобразии” и предпочтет топтаться на своем “особом” пути, все больше увязая в болоте, то ему предстоит полностью испить чашу негативных последствий, но это будут не последствия информационно-компьютерной революции, а последствия распада и крушения общественной системы, отказавшейся от прогрессивного выбора.

Именно с этой позиции в понимании реальности и перспективы стоит обсуждать в данной главе последствия современной социально-технологической революции, имея в виду не конкретные проявления в каждой данной стране, а общее и фундаментальное содержание, которое по-разному реализуется там, где такая революция происходит.

В потоке литературы, посвященной последствиям компьютерной революции, привлекает внимание небольшая книга швейцарcкого исследователя К. Хессига “Страх перед компьютером?”. Масштабы происходящей в Швейцарии информатизации в известном смысле пропорциональны размерам и возможностям этой небольшой страны, не менее все проблемы, которые обсуждали и переживали такие гиганты информатизации, как США и Япония, нашли свое отражение и преломление в сознании швейцарской общественности. Обобщая опыт своей собственной страны, сравнивая его с опытом âåëèêèõ информационных держав, Хессиг резюмировал все возможные негативные и позитивные последствия ИКР в виде весьма лаконичной и наглядной таблицы. Я приведу ее без всяких изменений (см. таблицу 1).

Таблица 1

## 1.2. Последствия информатизации в зеркале общественности

|  |  |
| --- | --- |
| **Положительные последствия** | **Отрицательные последствия** |
| **КУЛЬТУРА И ОБЩЕСТВО** | **КУЛЬТУРА И ОБЩЕСТВО** |
| Свободное развитие индивида | “Автоматизация” человека |
| Информационное общество | Дегуманизация жизни |
| Социализация информации | Технократическое мышление |
| Коммуникативное общество | Снижение культурного уровня |
| Преодоление кризиса цивилизации | Лавина информации |
|  | Элитарное знание (поляризация) |
|  | Изоляция индивида |
|  |  |
| **ПОЛИТИКА** | **ПОЛИТИКА** |
| Расширение свобод | Снижение свобод |
| Децентрализация | Централизация |
| Выравнивание иерархии власти | Государство - “надзиратель” |
| Расширенное участие в обществ. жизни | Расширение гос. бюрократии |
|  | Усиление власти благодаря знаниям |
|  | Усиление манипуляции людьми |
|  |  |
| **ХОЗЯЙСТВО И ТРУД** | **ХОЗЯЙСТВО И ТРУД** |
| Повышение продуктивности | Возрастающая сложность жизни |
| Рационализация | Обострение промышл. кризиса |
| Повышение компетентности | Концентрация |
| Увеличение богатства | Подверженность кризисам |
| Преодоление кризиса | Стандартизация |
| Экономия ресурсов | Массовая безработица |
| Охрана окружающей среды | Мобильность трудящихся |
| Децентрализация промышленности | Дегуманизация труда |
| Новая продукция | Стрессы |
| Улучшение качества | Деквалификация |
| Диверсификация продукции | Исчезновение многих профессий |
| Новые профессии и квалификации |  |
|  |  |
| **МЕЖДУНАРОДНЫЕ ОТНОШЕНИЯ** | **МЕЖДУНАРОДНЫЕ ОТНОШЕНИЯ** |
| Национальная независимость | Усиление взаимозависимости |
| Шанс на развитие у “стран 3-го мира” | Технологическая зависимость |
| Улучшение обороноспособности страны | Обострение отношений “Юга-Запада” |
|  | Уязвимость |
|  | Усиление опасности новой войны из-за обновления военных систем |

Эта таблица дает хорошее представление о спектре позитивных и негативных последствий ИКР. Правдоподобнее всего, что в истории каждой вступающей на путь информатизации страны будут встречаться и те и другие последствия, сочетаясь в различных пропорциях в зависимости от конкретных условий.

Наша страна начинает стартовать в направлении информатизации общества с площадки, находящейся ниже нулевого уровня. На сегодняшний день и в диапазоне нескольких ближайших лет информационная технология и программная продукция, аппаратные средства и системы связи, производимые в нашей стране, будут весьма значительно уступать средним мировым стандартам, не говоря уже о наиболее перспективных форсированных разработках. Тем не менее при выборе правильной стратегии и тактики информатизации, при правильном развитии лицензионного производства и организации значительного числа концессий в сфере информационных технологий мы можем повторить экономическое и технологическое чудо, совершившееся в Японии, на Тайване, в Южной Корее, Сингапуре и Бразилии. По этому пути сейчас идет ряд развивающихся стран. Внедрение лицензионного производства и концессий, создание принципиально новых технологических колледжей для подготовки специалистов в области современной ИТ с широким привлечением (не менее 50% штатного состава) зарубежных, прежде всего американских, преподавателей - это наиболее реальный механизм для вывода наших программ и информатизации из тупиковой ситуации, в которой они находятся сейчас.

Естественно, что все это потребует гигантского напряжения сил, технических, экономических, финансовых и информационных ресурсов. Но других ïóòåé выхода из крайней отсталости, в которой мы находимся, не существует. Надо попытаться вскочить в последний вагон уходящего поезда.

Перечень позитивных и негативных последствий информатизации общества, отмеченных в таблице Хессига, впечатляет. Детальное обсуждение каждого них заняло бы слишком много места. Однако большинство проблем, обозначенных в таблице, достаточно хорошо проработано и изучено, поэтому далее я сосредоточусь на более общих глобальных проблемах, которые отражены в ней частично или вообще не отражены. На некоторых из них лежит несколько даже фантастический отпечаток. Уж слишком грандиозны для человечества связанные с ними изменения. Однако опыт “осторожничающей” философии подсказывает, что в своих оценках и суждениях она ошибается чаще, чем философия, склонная всерьез воспринимать “фантастическое” предвидение будущего. С этой точки зрения один из самых фундаментальных вопросов социально-философского анализа ИКР—это вопрос о ее влиянии на социоантропогенез. В таблице Хессига, как нетрудно заметить, он вообще не нашел своего места.

# 2. Модификация социальных структур

## 2.1. Уменьшение числа людей, занятых в сфере материального производства

Непосредственным следствием компьютерной революции везде, где она происходит, являет радикальное изменение социальных структур. В этом отчетливо обнаруживаются ее социогенные функции. Опыт стран, уже сделавших первые шаги на пути создания информационного общества и вступивших на его начальную стадию, которую можно было бы назвать индустриально-информационным обществом, позволяет довольно точно охарактеризовать основные направления и содержание этих изменений. В первую очередь они касаются соотношения так называемых традиционных промышленных и сельскохозяйственных отраслей и отраслей, относимых к сфере информации и услуг. Никакое общество не может обойтись без производства материальных благ: одежды, обуви, жилищ, медикаментов, транспортных средств, машин, аппаратов, приборов и т. д. Оно не может существовать без производства продовольствия. На всех стадиях развития человечества материально-производственная деятельность нуждалась в развитии информации и услуг. Мощным потребителем информации и услуг является также сфера управления, в которой вырабатываются и принимаются решения, осуществляются контроль за их выполнением и все виды деятельности, обеспечивающей и поддерживающей их реализацию.

На начальных стадиях развития индустриального общества вплоть до периода расцвета промышленного капитализма сфера материального производства, охватывавшая добывающую и обрабатывающую промышленность, а также сельское хозяйство, требовала большого числа рабочих рук. Во многих странах люди, занятые в этих сферах, составляли большинство населения. У некоторых теоретиков социализма в 19 веке это даже породило иллюзию, что промышленный рабочий класс и вообще люди, занятые в материальном производстве, всегда будут составлять большинство трудозанятого населения и навеки останутся определяющей социальной силой общества. Жизнь показала, эта точка зрения была такой же иллюзией, как и многие ей предшествовавшие. В обществах, вступивших на путь научно-технологического развития, про-изводителъность труда в сфере материального производства так велика, а рациональная организация производства столь совершенна по современным масштабам, что число непосредственно занятых в добывающих и перерабатывающих отраслях производства, а также в сельском хозяйстве непрерывно уменьшается. Одна из причин этого заключается в очень высокой степени механизации и автоматизации производства, другая же - в развитии индустрии информации и услуг, освобождающих участников материального производства почти от всех иных забот, кроме непосредственной трудовой деятельности. Поэтому в современных условиях стремительный рост численности занятых в côepe услуг и информации оказывается принципиально важной предпосылкой совершенствования и развития материального производства. Этим объясняется è изменение количественных пропорций в социальной структуре развитых обществ.

В США сфера информации и услуг поглощает около 80% всех трудозанятых, чуть менее 20% приходится на традиционные промышленные отрасли и менее 3% - на сельское хозяйство. Примерно такая же картина наблюдается в наиболее развитых ñòðàíax Западной Европы, где в сфере информации и услуг занято в среднем от 70 до 75% трудящихся. Это радикально меняет социальную структуру общества и существенно трансформирует жизненные установки, ценности, престижные паритеты и массовое об-щественное сознание. Традиционное для марксистской философии истории предположение о том, что классический промышленный рабочий является главной социальной силой общества, постепенно становится анахронизмом, так как сама фигура рабочего заметно меняет очертания, а его социальное положение, уровень защищенности и благосостояния принципиально меняют жизненные ориентиры и политические амбиции. Такой рабочий гораздо больше заинтересован в общенациональном и государственном процветании, чем в захвате политической власти, углублении классовой борьбы и в реализации других аксессуаров преписывающегося ему классового сознания. Таким образом, мощная перекачка трудозанятого населения в сферу услуг и информации вызывает целый ряд äîïîëнительных социальных изменений в общественном организме и в сознании общества.

Естественно, что мало-мальски адекватное понимание истории должно обнаружить неизбежность аналогичных изменений и в российском обществе, так как, вступив, даже робко и неуверенно, со всеми неизбежными для сверхмонополизма и централизма деформациями, на путь научно-технологического прогресса, это общество сможет развивать свой технологический базис лишь при условии более или менее динамичных социоструктурных трансформаций. Тщательный анализ показывает, что подобные изменения начинают происходить уже сейчас. Однако, в отличие от западных стран, они сопровождаются скорее экстенсивными, но не интенсивными процессами в сфере ïðîèçâîäства. Подъем производительности труда носит часто фиктивный характер, а производство в ряде важнейших отраслей падает. И все же если не прогнозировать полную деградацию и распад общества и допустить хотя бы в некоторой перспективе возможность социального и научно-технологического прогресса, то глубинные социальные трансформации в нашем обществе, в котором также, хотя и со значительным отставанием, начинает развиваться информационно-компьютерная революция, неизбежны. Заметить их в настоящее время мешают некоторые уникальные особенности нашей социальной статистики.

Долгое время статистическое наблюдение за социальными изменениями в нашей стране производилось на основе классового деления. Оно, как известно, было крайне простым и включало рабочий класс, колхозное крестьянство и интеллигенцию, получившую крайне уничижительное название “прослойка”. При этом сферы деятельности вообще упускались из виду. Так, например, машинисты, кочегары, сцепщики на железных дорогах относились к рабочим, а административно-инженерные кадры, без которых транспорт существовать не может, к интеллигенции. Доярка, работавшая на совхозной ферме, причислялась к рабочему классу, хотя ее способ деятельности и образ жизни совершенно не отличались от жизни и деятельности доярки, работавшей в колхозе. Стоило лишь первой доярке перейти в колхоз, как мгновенно менялась ее классовая принадлежность и ее отражение в зеркале статистики. Поэтому наши статистические справочни­ки совершенно неадекватно отражают реальные про­цессы и социально-структурные сдвиги, вызываемые научно-технологическим процессом. Если же учесть проводимые сейчас экономические преобразования, развитие различных форм собственности, появление фермеров, арендаторов, арендных предприятий, частных предприятий, фирм и т. д., то картина оказывается еще более сложной и запутанной. Ученый, перешедший из академического института в научно-внедренческую или научно-исследовательскую фирму и продолжаю­щий заниматься своей прежней деятельностью, буквально в течение одного дня может сменить свою классовую принадлежность, хотя никаких изменений в реальных формах деятельности и жизни при этом и не произошло. Поэтому сопоставление динамики изменения социальных структур в нашей стране и в индустриально-информационных обществах чрезвычайно осложнено несопоставимостью классификационных понятий. Тем не менее тщательный анализ позволяет утверждать, что в нашей стране, несмотря на крайнюю заторможенность и вялость научно-технологического прогресса, происходят определенные социально-структурные изменения. Какими бы ни были программы информатизации общества, если они все-таки будут осуществляться, более или менее заметные социальные изменения, ини-циированные ими, будут происходить и у нас. С этой точки зрения крайне важно представить опыт социально-структурных изменений, уже накопленный странами, вступившими на путь информатизации.

Компьютеризация, информатизация и медиатизация общества в целом, особенно если они проводятся решительно и последовательно, всегда ведут к радикальным и революционным изменениям социальных структур.

Внедрение роботов или “стальных воротничков”, гибких автоматизированных производств и автоматических линий в добывающей промышленности, на транспорте, погрузочно-разгрузочных и дорожных работах, в строительстве и в êîììóнальном хозяйстве колоссально повышает производительность труда. Даже при сохранении современных темпов модернизации технологической базы производящих отраслей промышленности для обеспечения всех материальных потребностей жителей Земли на уровне современных требований (за которые я ïðèнимаю средний уровень потребления западных стран) к началу будущего века потребуются усилия не более 1/4 трудозанятых при условии, что каждая страна сообщества будет располагать такой технологией. Если же этого не случится, а это наиболее вероятно в силу усиливающегося технологического разрыва между странами “первого”, “второго” и “третьего мира”, то и в этом случае меньшинство трудозанятого населения наиболее развитых стран мира будет в состоянии обеспечить жизненно важными промышленными и сельскохозяйственными продуктами не только все население своих собственных стран, но и значительную часть потребностей других стран и народов. Если же допустить (а такое допущение весьма правдоподобно), что к концу этого и началу следующего тысячелетия темпы модернизации производящих и добывающих отраслей промышленности и сельского хозяйства, транспорта и т. д. на базе применения электроники, микропроцессорных систем, компьютеров, роботов, автоматических линий и т. д. сделают качественный скачок с точки зрения объема и уровня выпускаемой продукции, то для удовлетворения человеческих потребностей по современным западным стандартам потребуется еще меньше людей, непосредственно занятых в сфере материального производства. К тому же и сами эти люди по типу деятельности, квалификации, уровню образования и участию в принятии решений и обладанию собственностью будут достаточно радикально поляризованы. От 1/3 до 1/2 будет состоять из специалистов высшей квалификации, инженеров, техников, наладчиков и операторов автоматов, программистов и т. д. Лишь очень незначительная часть занятых в сфере традиционного промышленного производства будет состоять из так называемых “синих воротничков”, т. е. из рабочего класса в традиционном, классическом смысле этого слова.

Старое деление на “синие” (рабочие) и “белые” (служащие) воротнички не просто дополняется теперь “стальными воротничками” (роботами и автоматами), а происходит определенная смена тональности, так как значительная часть “синих воротничков” становится “голубыми” и даже “светло-голубыми”. Можно, конечно, сослаться на то, что подобные метаморфозы характерны лишь для наиболее развитых промышленных капиталистических стран и что это не касается стран с переходной экономикой и стран “третьего мира”. Но это свидетельствует лишь о том, что по своей экономической и производственной структуре эти страны либо еще не вступили на путь информатизации, либо находятся на его начальной стадии, либо, наконец, окажутся неспособными вступить на этот путь никогда. Во всех трех случаях это означает лишь одно - что эти страны, коль скоро они не в состоянии будут сделать решительного рывка в сторону информатизации и медиатизации, окажутся обреченными на необратимое отставание, социальную деградацию и нищету.

## 2.2. Изменения в организации промышленного производства

Само промышленное производство также претерпевает существенные преобразования с точки зрения своей социальной организации. В нем наблюдаются как вертикальные, так и горизонтальные изменения. Первые состоят в том - и это подтверждается опытом ÑØÀ, Японии, Германии, Швеции и ряда других стран, - что иерархическая структура управления резко упрощается. В результате компьютеризации вымывается среднее звено менеджеров низшего ранга, клерков и других промежуточных звеньев, осуществлявших передачу решений сверху вниз и сбор первичной информации, передаваемой снизу вверх. Заменяемые компьютером эти средние звенья во всех странах оказываются наиболее консервативной силой, препятствующей компьютеризации промышленных предприятий и фирм. С другой стороны, в отличие от вертикальных изменении, изменения второго рода, т. е. горизонтальные, связаны с созданием автоматизированных рабочих мест и компьютеризованных блоков производства и управления. С одной стороны, это влечет за собой некоторое сокращение рабочей силы, но, с другой, приводит к повышению творческой активности и общему повышению квалификации в группах на горизонтальной линии, на которую как бы нанизан жизненный цикл изделий. Там, где применяемые автоматы и особенно роботы требуют индивидуальной наладки и настройки, вопреки мрачным предсказаниям начала 80-х гг., возникают, как показывают некоторые японские исследования, даже интимные дружеские отношения между роботами и высококвалифицированными рабочими. Создается обстановка для творческого поиска, оптимизации автоматизированных процессов, разработки новых программ управления и т. д. Возникающие на этом горизонтальном уровне латентные неформальные творческие группы оказываются вовлеченными не только в процесс производства, но и в ïðèнятие решений, требующих консолидации, достижения консенсуса и встраивания в систему управления данного предприятия или фирмы. В этом как раз и проявляется “поголубение” “синих воротничков” в условиях современной информационно-компьютерной революции. Традиционное для индустриального капитализма отчуждение производителя от произведенного им продукта и от участия в регулировании процесса труда постепенно уходит в прошлое, хотя и не изживается целиком, и это обстоятельство заслуживает особого внимания, так как социальные структуры, в которых такая отчужденность сознательно консервируется всей общественной системой, разделяющей общество на принимающих и контролирующих решения, с одной стороны, и выполняющих, с другой, оказываются неспособными адаптироваться к требованиям этой революции и становятся жертвами собственного ñòðåìëåíèÿ к стабилизации отживших форм производства и социальной организации.

Вместе с тем автоматизация, роботизация и компьютеризация традиционных производств создает несколько незатухающих, по крайней мере для ближайшего будущего, проблем. Первая из них - это так называемая компьютерная безработица, вызываемая сокращением штата работающих вследствие введения новых компьютеризированных и информатизированных технологий. Очевидно, это неизбежный этап на ранних стадиях компьютеризации и автоматизации производства. Опыт стран, далеко ушедших по этому пути, показывает, что на последующих этапах появляется компенсирующий эффект - острая нехватка высококвалифицированных специалистов, связанных с производством, программированием и эксплуатацией, переналадкой и модернизацией современных гибких технологий. Это выдвигает вторую социально значимую проблему, грозящую стать хронической на многие десятилетия. Она состоит в необходимости стремитель-ной, постоянной и массовой переквалификации работников средней и даже высшей квалификации. Уже сейчаc такие фирмы, как “Боинг”, “Ксерокс” и некоторые другие, тратят от 200 и более миллионов долларов в год на переквалификацию своего персонала. В будущем непрерывное ученичество от школьной скамьи и конца трудовой деятельности станет, по-видимому, универсалъным всеобъемлющим явлением. Оно вклю-чит в единый образовательный процесс повышения и смены квалификации почти все работающее население - от бизнесменов до наладчиков, от политиков до пилота авиалайнера.

Быстрое устаревание накопленного производственного, профессионального и управленческого опыта если не во всех, то по крайней мере в ведущих отраслях, основанных на высоких наукоемких технологиях, радикально меняет структурные границы, делая их более гибкими и, я бы сказал, пористыми, выполняющими уже не роль традиционных демаркационных линий, отделяющих один социальный слой или профессиональную группу от других, но реализующими особую функцию социально-профессиональной и интеллектуальной фильтрации. Эта функция интенсивно закачивает вверх все ценное и творческое, что есть в составе данной нации и социума в целом, так как такая закачка есть условие полноценного рационального функционирования общества и создания особой динамической стабильности, качественно отличающейся от стабильности традиционных обществ, таких, как, например, Древний Египет, которая была прологом к их исчезновению.

А. Тофлер настаивает на том, что образуется новая социальная структура общества, в основе которой ле­жит не отношение форм собственности, а интеллектуальная квалификация, приобщенность к интеллектуальной технологии. Этот слой населения он называет когнитариатом и предсказывает ему роль структурного детерминатора будущего. Трудно сегодня сказать, в какой мере оправдается его прогноз. Несомненно лишь одно, что в обществах, основанных на знаниях с быстрой сменой технологических навыков и развитием новых технологий, вклад науки и научно-фундированного инженерного и технологического мышления должен не только расти, но и развиваться опережающим темпом. Поэтому недооценка интеллектуального страта общества, его интеллектуального и особенно научного потенциала, сведение этого слоя к рангу “прослойки” представляет рецидив глубоко провинциального è êîíсервативного общественного сознания, вырастающего лишь на социально бесплодной почве.

К тофлеровской концепции когнитариата примыкает идея датакратии. Согласно ей профессионалалы, управляющие информационной вообще и интеллектуальной в особенности технологией, со временем заменят профессиональных политиков в силу якобы своей бесконечно большей информированности и интеллектуальности. Однако мир человеческих отношений, каким он видится в исторической перспективе, никогда не управлялся теми, кто занимал ключевые позиции даже в профилирующих технологиях. Профессиональные знания инженеров годятся для решения инженерных задач, знания бизнесмена или менеджера - для yïðàâления экономикой или конкретным производством, знания программистов - вычислителей или изобретателей новых микропроцессоров - обладают высокой действенностью лишь в профессиональной области. Для управления обществом также нужны профессионалы-политики. Они могут вербоваться, в частности, из среды лиц, занятых созданием и эксплуатацией информационной технологии, но это еще не означает, что профессиональная политика когда-нибудь будет заменена программированием, а профессиональные политики - датакратами. Речь может идти лишь о том, что современные информационные, интеллектуальные технологии могут повысить уровень профессиональной политической информированности, расширить кругозор политика, гуманизировать или профессионализировать его мышление. Именно поэтому общество, не обладающее структурной гибкостью, а тем более сознательно консервирующее свои структуры, может оказать деструктивное влияние на прогресс информационной технологии, сдержать ее развитие и даже отторгнуть ее благодаря особому социальному иммунитету. Поэтому исследование трансформаций социальных структур в условиях информационно-компьютерной революции представляет серьезную социально-философскую проблему, от понимания и обсуждения которой во многом зависит укрепление или ослабление “отвергающего” ÈT социального иммунитета.

# 3. Появление “компьютерных поколений”

## 3.1. Изменение темпов духовно-культурной жизни общества

Социально-структурные изменения в общеcтвах, решительно вступивших на путь ИКР, особым образом проявляются в духовно-культурной сфере. Эти изменения по-новому ставят вопрос о поколениях, но на этот раз не в технологии, а в самом обществе. В традиционных обществах проблема поколений была преимущественно лишь проблемой возраста, физической силы, способности к физическому труду, во­енной службе и т. д. Стабильность основных производственных систем и структур, стабильность образа жизни, общественного уклада, нормативно-ценностных установок общества, его ритуально символической системы приводила к тому, что духовное содержание деятельности различных возрастных поколений и когорт а протяжении столетий менялось чрезвычайно мало, и лишь последующие ретроспективно-исторические исследования обнаруживали и объясняли сдвиги в духовно-культурной деятельности различных поколений.

ИКР существенно меняет темпы духовно-культурной жизни общества. Вопреки довольно распространенным антисциентистским и антитехницистским клише, информатизация общества не обедняет, а обогащает духовно-культурный мир человека. Компьютерный перевод при всех недостатках и ограниченностях позволяет уже сейчас преодолевать многие языковые барьеры. Медиатизация общества на основе спутниковой, оптоволоконной и радиотелефонной, телексной и телефаксной связи приводит к настоящей революции в телевидении. Если еще несколько лет назад высшим достижением японского, американского, европейского телевидения было телевещание с использованием 28 - 29 каналов, передававших различную образовательную, развлекательную, учебную, коммерческую, консультативную, справочную, торговую, рекламную и т. д. информацию, то к началу 21-го века в странах западноевропейского сообщества будут одновременно работать до 120 телевизионных каналов. Поток информации, который вскоре обрушится на подрастающее поколение, будет радикально меняться. Существенно изменятся объем знаний, вкусы, мировоззрение, способ мышления, мироощущение, мировосприятие людей. Революция в телевидении, связанная с созданием телевизоров нового поколения, произведет глубочайшие изменения в экономике, производстве, общественной жизни и быту. Соединенные системой спутниковых телекоммуникаций, подключенные к интегрированным системам связи, мощным терминалам, принтерам, гигантским базам знаний и данных, эти телевизионные монстры позволят получить в течение относительно небольшого времени визуальную и звуковую информацию в таких объемах, какие всего лишь 30 - 40 лет назад усваивались в течение жизни целого поколения, а три-четыре столетия назад для этого нужна была жизнь нескольких поколений.

Естественно, что мышление, сознание, деятельность, межличностные и групповые отношения, формирующиеся в информационно насыщенной среде, в мире компьютеров, видеофонов, супертелевизоров и т. д., а также поведение людей серьезно трансформируются. Эти трансформации приобретают качественный характер, причем воздействие современной ИТ на раз­ные поколения и возрастные когорты зависит от уровня информационной восприимчивости, который в с очередь определяется всей системой предшествовавшего ИКР воспитания, образования, профессиональной подготовки и житейского опыта. Ясно, что для разных поколений такие системы различны, и новые информационные семена произрастают на различных, если можно сказать, социально-культурных почвах. В äàíном случае, когда речь идет о докомпьютерных поколениях, эти почвы обладают высоким социокультурным иммунитетом, в случае же новых поколений ситуация радикально меняется.

Как показывают исследования Ш. Теркл, дети, вырастающие в тесном общении с компьютерами и электронными игрушками, в психологическом, морально-духовном и мировоззренческом плане довольно существенно отличаются как от своих некомпьютеризированных сверстников, так и от детей предшествующих поколений. Речь идет не только о навыках владения вычислительной техникой, но об изменениях фундаментальных духовно-культурных структур, понятий и представлений. Дети компьютеризованного поколения, которых японский профессор Маруама по аналогии с интеллектуальными компьютерами назвал пятым поколе­нием, имеют совершенно особое представление о жизни и смерти, об одушевленности людей и животных и компьютеров, иначе организуют свое время, свой внутренний мир, развивают свои интеллектуальные способности не просто быстрее и разностороннее, но в ином социально-временном измерении. Исследуя усвоение японскими студентами новых знаний при помощи компьютеров, Маруама указал, что они в состоянии в течение 8 часов напряженной работы с компьютером “проглотить” содержание нескольких книг в среднем по 300 страниц каждая. Это оказывается возможным благодаря тому, что запрограммированные соответствующим образом компьютеры позволяют уплотнять информацию, представлять ее в графическом виде, устранять повторы и облегчают сверхскоростной поиск информации в различных текстах. Поэтому молодежь пятого поколения в течение двух последующих десятилетий сможет сделать гигантский интеллектуально-образовательный рывок и существенно оторваться от своих сверстников в некомпьютеризированных странах.

В этой связи особого внимания заслуживают хакеры, или, как их называл Вейценбаум, одержимые программисты. Вряд ли можно найти другую технологию, которая могла бы конкурировать с интеллектуальной технологией с точки зрения привлекательности и почти гипнотического или даже наркотического влияния на интеллект. В первую очередь это касается программистов, главным образом профессиональных. Уже компьютерные игры, как показывают исследования, могут увлечь детей и юношей до самозабвения, до полного смешения реального и компьютерного мира и даже вытеснения первого последним. В сфере профессионального программирования это зачастую приводит хакерству, т. е. такому направлению деятельности, когда совершенствование и самосовершенствование программного продукта становится самоцелью. Преодоление “компьютерного сопротивления”, борьба с ошибками, изобретение новых алгоритмов, нового программного дизайна, языков и осуществление чрезвычайно сложных и труднодостижимых целей в сфере интеллектуализации компьютерной деятельности становится содержанием всей жизни хакеров. Хотя число хакеров в мире совсем невелико, но пандемия хакеров может со временем оказаться столь же опасной и, во всяком случае, столь же быстро нарастающей, как пандемия СПИДа в мире вирусных заболеваний. Здесь, кстати, уместно сказать и о компьютерных заболеваниях (вирусах). Это фрагменты программ, введенные в плохо защищенные базы данных и знаний, внедренные в чужие файлы, тиражируемые там и способные к изменению смысла, порче других программ или хранимых в компьютерах данных. Некоторые из таких вирусов в порыве компьютерной эйфории создаются хакерами из озорства или в порядке интеллектуального самоутверждения. Это феномен далеко не безопасный, и с íèì íåîáõîäèìî считаться не только как с технической проблемой, но и как с проблемой в сфере компьютерной культуры и компьютерной преступности.

## 3.2. Необходимость обучения компьютерным технологиям в России

Принятая в нашей стране программа компьютерной грамотности мало содействует заполнению возникающей в этом рывке концептуально-информационной пропасти. Она подобна обучению грамотности при отсутствии книг, тетрадей, карандашей и т. д. Tå ìèêропроцессорные средства и компьютеры, которые сейчас направляются в большинство наших школ, являются крайне отсталыми по своим техническим и эксплуатационным характеристикам. Обучение на них, естественно, закрепляет отнюдь не современные и не прогрессивные навыки к простейшему программированию. Но самое главное заключается в том, что школьник, побывывший на уроке компьютерной грамотности, после этого “окунется” в информационную среду, которая íåìíîгим отличается по своим принципиальным xapaêòåðèстикам от информационной среды середины столетия. Фактический доступ к домашнему компьютеру, компьютеризованным средствам общения и взаимодействия для него отрезан просто из-за того, что для большинства людей в нашем обществе домашние компьютеры представляют экзотическое явление, тогда как в США, Японии и странах Западной Европы, ряде государств Юго-Восточной Азии и Латинской Америки, Канаде и Австралии это вполне o6û÷íàÿ, áóäíè÷íàÿ âåùü, åñòåñòâåííî è íåïðèíóæäåííî âõîäÿùàÿ âî âíóòðåííèé ìèð ðåáåíêà. Ìåæäó ïÿòûì ïîêîëåíèåì, ñ îäíîé ñòîðîíû, åãî íåêîìïüþòåðèçèðîâàííûìè ñâåðñòíèêàìè, ñ äðóãîé, è ïðåäñòàâèòåëÿìè ñòàðøèõ ïîêîëåíèé, ñ òðåòüåé ñòîðîíû, ñî âðåìåíåì ìîãóò âîçíèêíóòü è óæå ñåé÷àñ âîçíèêàþò ãëóáîêèå èíòåëëåêòóàëüíûå, äóõîâíî-êóëüòóðíûå ðàçðûâû, ãðîçÿùèå â íåäàëåêîì áóäóùåì превратиться в пропасть.

В информационных обществах компьютеры на pa­áîòå, в учебных заведениях и в домашних условиях практически общедоступны. В соединении с неограни­ченным доступом к любой научной и учебной литературе, научной периодике, к библиотекам программ и базам знаний, дополненные множительной техникой и аудиовизуальными системами обучения, они превращаются в самостоятельную и мощную инфраструктуру действительно всестороннего интеллектуального развития. Начиная с самого раннего детства, новое компьютерное поколение погружается в систему не только традиционных, но и новых компьютерных игр. Они требуют находчивости, изобретательности, умения мгновенно принимать решения. Ребенок, взаимодействующий в процессе игры с компьютером, видит в нем партнера, чутко реагирующего на его индивидуальные особенности. Этот партнер является творческим “двойником”. Компьютер можно перепрограммировать, игру усовершенствовать. Теркл рассказывает в своей книге о негритянском мальчике, не воспринимавшем арифметику, но обожавшем джазовую музыку и ритмические танцы. Научившись играть с компьютером, он придумал игру, в которой цветные шарики под роко­вую мелодию совершали симметрические движения, и таким образом научился решать довольно сложные уравнения, отождествляя переменные с типами движений, скоростями, расположением шариков и т. д. Многочисленные исследования показывают, что информационная технология, соединенная с аудиовизуальными средствами, телевизором, дисплеем, телевещанием т. д., создает целый мир поведенческих моделей, которые постоянно, ежедневно в быту и на работе окружают человека и программируют его деятельность во все возрастающем масштабе. Поэтому можно уже говорить о том, что в недалеком будущем мы столкнемся с шестым поколением. Если пятое поколение, согласно М. Маруаме, - это поколение молодежи, научившейся благодаря компьютерам использовать для достижения социальных, инженерных и иных целей гигантские объемы научной, деловой и вообще ïîëåçíîé информации, то шестое поколение - это когорта людей, выросших и воспитанных в совершенно иной информационно насыщенной среде, отличающейся от вселенной Гутенберга, основанной на цивилизации типографских станков, традиционных библиотек, радио и телефонов, в такой же мере, как последняя отличалась от вселенной рукописных текстов, и эта последняя - от вселенной и соответственно цивилизации, основанной на устной передаче информации.

Гизо в своей “Истории цивилизации во Франции” говорил о том, что человек средневековья, перенесенный в XIX в., совершенно не мог бы понять образ жизни, мышление и обычаи этого столетия. Верно также и обратное, и это подтверждается гигантскими трудностями в исследовании и интерпретации средневековой культуры. Потребовалось далеко продвинуть современную герменевтику, чтобы духовно-культурные процессы и способы деятельности предшествовавших эпох и цивилизаций стали нам более или менее понятными. Для образования такого духовно-культурного разрыва между эпохами и поколениями потребовалось несколько столетий. Разрыв, который будет отделять поколения людей, родившихся после второй мировой войны, от пятого поколения в странах, находящихся в точке роста информационной цивилизации, происходит уже сейчас. Внутри этих стран, в их собственном информационно-культурном и технологическом ареале, он будет преодолен отчасти механизмами образования и переподготовки, отчасти, а к концу столетия почти полностью, путем биологической смены поколений в рамках новой информационной культуры.

Появление новых информационно-технологических возможностей не означает в то же время, что все они будут реализованы. Одна из этих возможностей - концептуальная, общеинтеллектуальная, образовательная однородность общества. В действительности же такая возможность, хотя и в меньшем масштабе, возникла уже с изобретением книгопечатания и резко усилилась с появлением таких средств связи, как радио и телевидение. Тем не менее ни в одной стране и ни в êàêèõ реальных условиях эта возможность не привела к полной интеллектуальной и культурной изотропности общества. Дело в том, что культурная и вообще духовная изотропность предполагает в качестве своей предпосылки и основы изотропность социальную, имущ­ественную и т. д. В обозримом будущем ни в одной из существующих ныне социальных систем об изо-тропности подобного рода не приходится и мечтать. Кризис социальных утопий XIX и XX вв., крушение иллюзии социально однородного общества подводит нас к пониманию того, что и в информационном обществе в рамках пятого и даже шестого поколений будут существовать более или менее значительный перепады идуховно-культурные разрывы, интеллектуальные, образовательные, этнокультурные, мировоззренческие и другие диссонансы. Более того, некоторые из таких разрывов могут даже увеличиться. В современной литературе немало говорится о компьютерном одиночестве, об информационно-технологической самоизоляции индивида. Замыкаясь в рамках современного радиовещания, телематики, в компьютеризированных системах связи и обработки данных, человек может постепенно изолироваться от непосредственного и живого общения с другими членами общества. Вряд ли серьезно можно говорить, что это приведет к распаду общественнмх связей. Но бесспорно, что подобные процессы уже сейчас становятся некоторой, хотя и не вполне прорисованной, реальностью. Их можно оценивать как позитивные и негативные последствия ИКР. Но они, несомненно, должны учитываться как мощные факторы формирования новых личностных ориентаций, духовно-культурных ценностей, установок и форм поведения.

Что же касается шестого поколения, то здесь дело может оказаться куда сложнее. Речь будет идти уже не о разрыве между поколениями в данном обществе, а о духовной, концептуальной, культурной и деятельностной пропасти, отделяющей информационно насыщенные цивилизации от стран и народов, пошедших не по пути научно-технологического прогресса, а по пути культурной, цивилизационной и концептуальной самоизоляции, по пути утверждения своего “особого”, неповторимого, этнокультурного предопределенного пути, который может вести только к необратимой отсталости.

Уместно спросить, не будет ли означать возникновение шестого поколения деиндивидуализацию ныне существующих культур. Я убежден, что по самому смыслу исторического процесса такое предположение ошибочно. Интернационализация и гомогенизация культур различных стран и народов, уже вступивших на путь информатизации общества, - реальный процесс и прекрасно иллюстрируется культурными процессами в объединяющейся Западной Европе. Возникающая и развивающаяся социально-экономическая конфедерация западноевропейских стран уже стала реальностью. Информационная технология позволяет сближать и в известных границах интернационализировать культуры, имеющие глубокие исторические, нравственные, религиозно-философские и мировоззренческие корни, но это не означает деиндивидуализацию и полную акультурацию. Речь в действительности идет о переходе целой семьи европейских культур вместе с культурой США, Японии и некоторых других азиатских стран на новую ступень исторического развития, где их своеобразие не исчезнет, а может быть, даже сохранится и усилится, но на совершенно другой платформе - на платформе информационной цивилизации.

Другая проблема, связанная с переходом к пятому - шестому поколению, касается еще более глубоких культурно-трансформационных процессов, и о них следует сказать особо. Но прежде чем перейти к проблеме, я считаю необходимым отметить следующее. Культурные и социальные трансформации, сопровождавшие великие социально-технические революции прошлого, были стихийными. Никто не планировал, не предсказывал и не направлял их течение сознательно и заранее. Ни одному мыслителю не удалось присутствовать при зарождении и формировании зрелой культуры нового типа, ибо такие процессы были ñëèøком длительными для одной жизни. Уникальность нашей эпохи состоит еще и в том, что сжатая пружина времени позволяет сейчас на стыке двух поколений не только проследить процесс возникновения и формирования информационных культур, но и понять, что в экстремальных условиях отставания общество должно вполне сознательно содействовать становлению таких культур. Культурная самоизоляция и противопоставление культурного традиционализма культурным трансформациям может послужить прологом для превращения некоторых современных культур в недалеком будущем в чисто музейное достояние.

# 4. Будущее вычислительной техники

## 4.1. Загадка человеческого мозга

 Умножить в уме два многозначных числа или запомнить несколько телефонных номеров для человека очень трудно. С другой стороны, понять смысл предложения (несмотря на грамматические ошибки), уловить, где оканчивается по смыслу определенный кусок информации, или узнать человека, с которым не встречался 20 лет, для нас - это не ïðîáëåìà. Компьютер же в большинстве случаев подобные задачи выполнить не может. Там, где речь идет о распознавании оптических или акустических образов, способности самостоятельного обучения, воспоминания по ассоциации, даже самые современные компьютеры не могут составить конкуренцию мозгу человека.

Обработка информации и знаний в мозге, по-видимому, является параллельным процессом. Мозг предстает перед нами как огромная сеть взаимосвязанных клеток - нейронов. Место сосредоточения запоминаемой информации и знаний, равно как и место и способ их обработки, нам пока неизвестны. Мы знаем лишь, что элементы мозга работают в миллион раз медленнее, чем микроэлектронные чипы. Нейронные сети работают без процессоров, программ, управляющих единиц и тактовых импульсов. И работают очень хорошо. Поэтому специалисты в области вычислительной техники интересуются мозгом.

Мозг - высокопараллельная, многопроцессорная система, которая складывается примерно из 14 млрд нейронов, соединенных в огромную и сложную трехмерную структуру, в которой каждый нейрон имеет до 30 000 соединений с другими нейронами. Если на каждом соединении реализуется за секунду только одна переключательная операция, то весь мозг теоретически сможет выполнить 10 биллионов операций за это же время. Время переключения нейрона определяется миллисекундами. Вопреки этому сложные лингвистические и распознавательские задачи мозг решает за секунду, т. е. за несколько шагов вычислений. Компьютер же растягивает решение таких задач на миллионы шагов.

Другим ограничением мозга является то, что нейрон может послать другому нейрону только несколько битов информации. Объем информации ограничен, нейроны не имеют возможности обмениваться сложными символами.

 Выходит, что наши знания зависят от множества соединений между нейронами. Благодаря им мы понимаем родной язык, правильно планируем свое поведение, подытоживаем факт и распознаем образы. Сегодняшние супер-ЭВМ работают на уровне развития пятилетнего ребенка. Мозг и компьютер действуют разным способом. Парадоксом является то, что для моделирования мозга в реальном масштабе времени требуются тысячи мощнейших супер-ЭВМ, а с другой стороны, для моделирования арифметических вычислений и супер-ЭВМ были бы необходимы миллиарды людей.

Временной цикл базовой операции, выполняемой нейроном, 1-2 мс, такт нынешних компьютеров определяется наносекундами, т. е. вычислительная машина работает на шесть порядков быстрее. Вопреки этому человек решает многие задачи разпознавания, как, например, анализ сцены или логические выводы, секунды, а высокопроизводительная ЭВМ тратит на это несколько минут.

Когда мозг рассуждает сознательно, шаг за шагом, этот тип мышления можно формализовать с помощью математической логики и затем моделировать на компьютере. Но подсознательное мышление, которое используется главным образом в творческой деятельности, является высокопараллельным математически неформализованным средством.

## 4.2. Интеллектуальные робототехнические системы

С проблемами искусственного интеллекта тесно связаны вопросы разработки специальных механизмов и машин, имитирующих умственную деятельность и сложные физические действия человека, - интеллектуальных роботов. Интеллектуальный робот - система, управляемая компьютером, способная к самостоятельному целенаправленному взаимодействию с окружающей средой. В самом общем случае такая система способна:

а) воспринимать и распознавать объекты окружающей среды;

б) формировать внутреннее представление об окружающей среде и протекающих в ней процессах;

в) принимать решения и формировать планы собственных действий в соответствии с заданными целями на основе накопленных знаний и опыта;

г) изменять обстановку окружающей среды путем манипулирования с ее объектами;

д) общаться с человеком на языках, близких к естественному.

Интеллектуальный робот - неизменный элемент гибкой производственной системы. Он может быть легко перепрограммирован на решение различных производственных задач. При этом отпадает необходимость реорганизации производственных участков и промышленных цехов.

Интеллектуальный робот получает визуальную, звуковую или же тактильную информацию из внешнего мира через специальную сенсорную систему, посредством которой он связан с окружающей средой. Основным орудием воздействия робота на окружающую среду является его манипулятор. Необходимые степени свободы при его функционировании обеспечиваются системой перемещения робота и его манипулятора. Другими важнейшими подсистемами робота, кроме перечисленных, являются система связи с человеком и когнитивная система. В когнитивной системе производится обработка всей полученной информации, необходимой для управления собственным поведением робота в реальной производственной среде. Именно в этой системе реализуются функции, в совокупности напоминающие человеческую психику, такие, как восприятие, память, решение задач и обучение.

Разрабатываемые в настоящее время интеллектуальные роботы не являются в достаточной мере совершенными. В большинстве случаев они состоят из манипулятора, датчиков визуальной и тактильной информации, системы распознавания зрительных образов, механизмов для определения расстояний, развитых программных средств обработки информации об окружающей среде и планирования действий робота и управляющей системы. Интеллектуальные роботы грядущих поколений будут содержать, кроме того, средства распознавания и понимания слитной человеческой речи (вначале -ограниченный набор слов и выражений), подсистему обучения, совершенный автоматический решатель задач (способный к переформулированию задач при возникновении непредвиденных ситуаций), совершенные механизмы поиска и обработки различных видов информации и развитые средства вывода (в том числе при наличии неполной, нечеткой и неопределенной информации).

Разработка интеллектуальных робототехнических систем с такими возможностями потребует решения многих сложных научно-технических задач, для которых в настоящее время можно ëèøü íàметить перспективные пути их решения. Многие робототехнические задачи ведут к большим трудностям организации вычислений, связанным, в частности, с необходимостью обработки в реальном масштабе времени больших объемов часто сменяющихся данных. К таким задачам прежде всего относятся восприятие и анализ сцен с движущимися объектами, логическое рассуждение, вывод и планирование деятельности, распознавание и понимание слитной речи. Подобные задачи можно эффективно решать только на параллельных компьютерах с очень высоким быстродействием. Кроме актуальной задачи создания перспективных архитектур таких компьютеров с применением новейших видов технологий изготовления микросхем, важной задачей является разработка параллельных алгоритмов и программ задач робототехники.

Уверенность в успешном решении в будущем этой важной задачи основана на существовании естественной интеллектуальной системы, какой является мозг человека, успешно справляющийся с большинством интеллектуальных задач, которые в настоящее время еще не “по зубам” современным вычислительным машинам.

## 4.3. Новые принципы организации вычислительных систем

 Цена интегральных схем при росте их надежности постоянно снижается. Новые технологии, основанные на арсениде галлия и эффекте Джозефсона и новые принципы вычислений на оптических компьютерах, нейрокомпьютерах, биологических и молекулярных компьютерах будут иметь большое влияние на архитектуру будущих компьютеров.

При кремниевой технологии скорость переключения составляет несколько сотен ïèêîñåêóíä, переходом на арсенид галлия его можно увеличить на порядок. Еще один порядок дает переход на элементную базу, использующую эффект Джозефсона При этом объем схем уменьшится в 1000 раз. Вдобавок они станут âûäåëÿòü намного меньше тепла, чем полупроводниковые схемы. Недостатком же их является то, что они должны быть охлаждены до очень низкой температуры. Существование таких видов памяти, в сущности, приведет к качественному изменению в объеме решаемых задач.

К другим новшествам можно отнести оптические компьютеры. Они используют для своей работы не электроны, а фотоны. Скорость переноса информации многократно повышается и в пределе приближается к скорости света.

Еще одна идея связана с изучением нейронных сетей. Вначале казалось, что удается описать с помощью формальных процедур работу человеческого мозга, а затем полученные данные использовать для организации работы компьютеров. Но первоначальный оптимизм уменьшился, после того как столкнулись с огромными сложностями. В результате в конце 60-х ãîäîâ число ученых, посвятивших себя этим исследованиям, сильно óìåньшилось. Лишь значительно позже - в начале 80-х годов - вновь ожил интерес к нейронным сетям: во-первых, потому что новая СБИС-технология позволила легче и экономичнее peaëèçîâàòü модели этих сетей, а во-вторых, благодаря подключению к работе представителей многих смежных дисциплин.

Искусственную нейронную сеть образует множество процессоров, подобных “настоящим” нейронам, которые обучаются распределять информацию между собой и сравнивать получаемые на своих входах сигналы с теми, что хранятся в ïàìÿòè. Íейрокомпьютер уже перестал быть всего лишь научной идеей - уже производятся устройства, существенно повышающие возможности ЭВМ. Перспективным применением нейронной сети является управление производственными процессами и дополнение экспертных систем, которые оказываются неработоспособными, когда эксперт не сможет перевести свои знания в четкие правила. Нейронные сети помогут выявить скрытую информацию об этих знаниях благодаря наблюдению за поведением эксперта во время решения им своих профессиональных проблем.

Примером промышленно выпускаемого нейрокомпьютера является копроцессор ANZA для IBM PC/AT, который содержит 30 000 процессоров с 480 000 переключателями. Его основой служит MOTOROLA MC-68881 с RAM-памятью объемом 4Мбайт. В настоящее время в мире действует около 200 научных центров и производственных фирм, занимающихся исследованием и производством нейронных сетей.

Наконец, биочипы, или молекулярные компьютеры. Они построены из органических материалов, обычно в комбинации со схемами на базе кремния. Обработка информации на этих компьютерах сильно отличается от обработки информации на нынешних ЭВМ, поскольку она идет на молекулярном уровне. Молекулярные компьютеры стараются приблизиться к возможностям биологических систем (распознавание образов, самоорганизация, учение, параллелизм). Предполагается, что они будут способны создавать трехмерные миниатюрные схемы на основе протеиновых решеток, что позволит получить высокие скорости вычисления при малом потреблении энергии. Работающие сегодня биочипы способны определить некоторые химические вещества в растворе и трансформировать их концентрацию в электрические сигналы.

# 5. Выводы для России

Последствия информатизации общества, как и последствия предшествовавших великих социотехнологических революций, будут различными для разных регионов, стран и народов. Свободное движение и производство информации и информационных услуг, неограниченный доступ к информации и использование ее для стремительного научно-технологического и социального прогресса, для научных инноваций, развития знаний, решения экологических и демографических проблем возможны лишь в свободных обществах, обществах демократических, обществах, признающих права человека и предоставляющих каждому индивиду возможности для свободы социальной и экономической инициативы и деятельности. Конечно, при этом нужно ясно понимать, что демократия, свобода и т. д. варьируются от одной социальной системы к другой. Тем не менее полный релятивизм в содержании этих понятий недопустим. Информатизация и медиатизация общества сами есть продукт определенной социально-экономической системы и плохо прививаются в отсутствие рыночной экономики, демократического общественного строя, гарантированного законом свободного доступа к любой информации, необходимой для жизнедеятельности и свободного развития человека. С этой точки зрения перспективы инфор­мации и медиатизации нашей страны выглядят на сегодняшний день совсем не так, как перспективы развитых стран Европы, Америки и Юго-Восточной Азии, и даже не так, как перспективы некоторых латиноамериканских стран. Несколько лет назад была одобрена обобщенная концепция информатизации российского общества. Однако эта концепция не содержит ни четких целей*,* ни ясных механизмов, которые позволили бы перейти нашему обществу на стадию информационного. Наша страна находится сейчас в затяжном социально-экономическом, политическом и духовном кризисе. Не существует какого-либо единого и эффективного подхода к радикальному изменению этой си­туации. Огромное число хороших начинаний, обозначаемых общим термином “перестройка”, уже “ушло в песок”. В сфере экономики и технологии результаты перестройки почти никак не ощущаются, точнее, ощущаются лишь в реальном ухудшении общего хода дел, снижении жизненного уровня, благосостояния, гигантского государственного долга и т. д. Вследствие этого намечается тенденция к росту пессимизма, социальной апатии и неверия в лучшее будущее. Было бы ошибкой думать, что эта тенденция является всеобъемлющей и абсолютной. В стране все еще есть силы, ориентированные на развитие демократии, на социальный и научно-технологический прогресс, силы, заинтересованные и способные реально улучшить ситуацию в стране.

Узаконение различных форм собственности, проведенное разгосударствление экономики и некоторые другие мероприятия дали возможность развиваться индивидуальной, групповой и корпоративной инициативе и на проведение демонополизации. В области информа­ционных технологий, средств и систем связи, в обла­сти исследований по искусственному интеллекту и т. д. наше отставание от передовых западных стран про­должает стремительно увеличиваться, и если в бли­жайшее время положение радикально не изменится, то разрыв уже на протяжении первой половины этого десятилетия превратится в пропасть, отставание ста­нет необратимым.

На сегодняшний день бесспорно одно: отказ от создания и исполнения продуманной программы информатизации и медиатизации общества, опирающейся на рыночную экономику, дерегуляцию и индивидуальную инициативу, может привести к тяжелым последствиям и необратимому социально-историческому регрессу.

# ЛИТЕРАТУРА

1. Будущее искусственного интеллекта. М.: Наука, 1991, 302 c.

2. Ракитов А.И. Философия компьютерной революции. М.: Политиздат, 1991, 287 c.