

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
НАУЧНЫЙ ЦЕНТР БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР

Информационный материал

Г.Р.Громов

НАЦИОНАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ:
ПРОБЛЕМЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Анализ зарубежного опыта

ПУЩИНО-1982

Рассматриваются некоторые проблемы роста производительности труда в информационной сфере хозяйственного механизма промышленно развитых стран. Сделана попытка оценить влияние наблюдаемых в начале 80-х годов тенденций роста индустрии ЭВМ на проблемы промышленной эксплуатации национальных информационных ресурсов.

Исследования выполняются на материале статистических данных, опубликованных в иностранной, в основном американской, печати в период с 1974 по 1981 гг.

ВВЕДЕНИЕ

За последние 100 лет в промышленно развитых странах доля рабочей силы, занятая работой с информацией: сбором, хранением, распределением и интерпретацией информации неуклонно возрастает. В США эта часть трудящихся составляла в 1870-1880 гг. около 5% и достигла в 1970-1980 гг. 45% от общей численности работающих /1/. По данным последней переписи населения к 1 апреля 1980 г. из общего числа в 91 млн работающих во всех сферах хозяйственного механизма США на долю занятых в информационной сфере приходилось 40 млн. человек (управляющие и администраторы - 8 млн. человек; специалисты с высшим и специальным средним образованием - 15 млн., конторские служащие - 17 млн.) /2/. Только прямые расходы на бумагооборот, то есть на хранение бумаг и работу с бумажными документами превысили в США к 1977 году, по официальным данным /3/, 100 млрд. долларов в год. К началу 1981 года стоимость для американского общества 40 млн. "белых воротничков", измеренная лишь по общему фонду их заработной платы, составляла 375 млрд. долларов в год /4/.

В то же время уровень автоматизации и, соответственно, темпы роста производительности труда в информационной сфере далеко отстают от соответствующих показателей в остальных сферах хозяйственного механизма. Например, за период с 1960 по 1970 гг. производительность труда в среднем по США выросла приблизительно на 20%/5/. Однако, если производительность рабочих в автоматизированных отраслях промышленности выросла за это время на 83%, то производительность труда "белых воротничков" лишь на 4%/6/. Вместе с тем, как видно из табл. 1, информационная сфера является наиболее крупной и заметно растущей профессиональной группой в США 80-х годов.

У.Росс Эшби в середине 50-х годов отмечал, что "в современной промышленности мощность рабочего, составляющая в среднем 0,1 л. с., усиливается до средней величины 1000 л. с. Аналогичная степень усиления умственных способностей дала бы значение коэффициента умственных способностей, равное одному милли-

Относительный вес основных профессиональных групп в США (общая численность работающих на 1 апреля 1980 г. - 91 млн человек)

Наименование профессиональной группы	Доля работающих в данной группе в 1980 г., %	Рост числа работающих за 1970-80 гг., %
Информационная сфера: администраторы, конторские служащие, специалисты	45	35
Производственная сфера: промышленные и сельскохозяйственные рабочие, фермеры	35	14
Сфера сервиса: торговля и обслуживание	20	40

Рассчитано по данным: "Население США: итоги переписи" /2/.

ону"*. В книге "Кибернетика и управление производством" Ст.Бирр ссылается на эту мысль У.Эйбси, чтобы подчеркнуть, что "стоящие перед нами в сфере промышленного производства проблемы не могут быть решены только за счет безоружного интеллекта..." /7/.

Не касаясь специфики проблем "вооруженности интеллекта", можно отметить, что средний уровень вооруженности инструментарием как таковым, для работников информационной сферы до настоящего времени существенно уступает инструментальному оснащению современного рабочего. В стоимостном отношении, например, капиталовложения в промышленного рабочего более, чем в десять раз превышают капиталовложения в типичного конторского служащего /6/.

Телеграф, телефон, пишущая машинка - вот все, что попало в информационную сферу со стола промышленной революции. Поэтому увеличение, вместе с ростом сложности индустриального общества,

* Предполагается, что за 100% принят так называемый "коэффициент умственных способностей" (I.Q) среднего человека, тогда усиление в 10 тыс. раз дает значение в "миллион процентов".

объема циркулирующих в нем информационных потоков, сопровождается, в основном, соответствующим увеличением доли трудящихся, занятых в информационной сфере. Как уже выше было отмечено, эта доля увеличилась за последние 100 лет в 10 раз, и, как по-казывает динамика относительного роста профессиональных групп (см. таблицу 1), к середине 80-х годов в информационной сфере будет работать уже более половины всех трудящихся США.

В предлагаемой работе анализируются некоторые стороны развития информационной сферы и сделана попытка оценить влияние наблюдаемых в начале 80-х годов тенденций роста индустрии ЭВМ на проблемы промышленной эксплуатации национальных информационных ресурсов. Исследования выполняются на материале статистических данных, опубликованных в иностранной, в основном американской, печати в период с 1974 по 1981 гг.

Порог сложности

Как известно, большая часть производственных усилий людей, занятых в информационной сфере, имеет своей целью управление людьми и машинами в ходе трудового процесса. Лавинообразный рост потенциала требующих строгого контроля природных сил, быстрое усложнение трудового процесса и отточенный между его участниками, приближает общество к естественному порогу сложности, за которым невооруженный инструментами для обработки информации разум оказывается не всегда в состоянии эффективно контролировать ситуацию.

Дж. Марлин считает, что "сейчас мы достигли такого уровня познания, когда количество информации, поступающей в промышленность, управление и научный мир доходят до тревожных пропорций. Печать весьма мягко и неудачно (по мнению автора) называет это "информационным взрывом", так как взрыв быстро прекращает свой бурный рост. Рост же информации в перспективе не имеет конца, а только все больше увеличивается.

Общая сумма человеческих знаний изменялась раньше очень медленно ... в 1800 г. она удваивалась каждые 50 лет, к 1950 г. удваивалась каждые 10 лет, а к 1970 г. - каждые 5 лет" /48/.

И.Шкловский считает, что "хорошей характеристикой уровня развития технологической цивилизации может служить уровень производства энергии. Для земной цивилизации этот уровень скоро достигнет 1020 эрг/с. Заметим, что мощность падающего на нашу планету потока солнечного излучения порядка 10²⁴ эрг/с" /66/.

Таким образом, в интегральных энергетических показателях, за почти 300 лет интенсивного роста производства и потребления энергии человечество все еще не вышло на уровень сотых долей процента от солнечного фона на планете Земля. С другой стороны, "учитывая количество имеющихся на Земле телепередатчиков, их мощность и относительную длительность передач, можно показать,

что Земля излучает на метровых волнах примерно в миллион раз большую мощность, чем если бы она излучала естественным путем, просто как тело, нагретое до 300 К. Над этим примером стоит задуматься. За какие-нибудь 2-3 десятилетия из-за деятельности развивающейся земной цивилизации такое важное глобальное свойство нашей планеты, как мощность ее радиолучения, выросло в огромной степени. Благодаря деятельности разумных существ, Земля по мощности своего радиолучения на метровом диапазоне стала на первое место среди планет, обогнав планеты-гиганты Юпитер и Сатурн и уступая (пока!) только Солнцу! — подчеркивает И.Шкловский.

Итак, так называемый "информационный взрыв" для наблюдателя из далекого космоса выглядит вспыхивающей (в метровом диапазоне) новой звездой на месте холодной миллиарды лет планеты Земля. Английский историк и философ Р.Коллингвуд около 40 лет назад объяснял, как он представляет характер назревающей проблемы: "Способность европейца управлять силами природы являлась плодом трех столетий научных исследований в тех направлениях, которые были намечены в начале семнадцатого века. Расширение научного кругозора и ускорение научного прогресса во времена Галилея привели нас от водяных и ветряных мельниц средних веков к почти невероятной силе и тонкости современной машины".

Иногда заметно упрощая некоторые исторические события начала XX века *, Р.Коллингвуд приводит примеры, когда по его мнению "ситуация вышла из-под контроля", так как "гигантское усиление с 1600 г. контроля человека над природой не сопровождалось соответствующим усилением его контроля над людскими делами". Он подчеркивает, что "дурные последствия слабого контроля над человеческой ситуацией стали сейчас более серьезными, чем когда-либо раньше, находясь в прямой зависимости от тех новых сил, которые с божественным безразличием вложили естественные науки в руки злых и добрых, глупых и мудрых людей".

"По мере того, как естественные науки идут от триумфа к триумфу, любая ошибка в управлении людскими делами — предупреждал Р.Коллингвуд, — может стать фатальной". "Мне казалось, — написал он в своей "Автобиографии", впервые опубликованной в 1939 году, — что я вижу, как царствование естественных наук в кратчайший срок может превратить Европу в пустыню, населенную йеху" /8/. 18 февраля того же года в журнале "Нейчур" была опубликована заметка О.Фриш и Л.Мейтнер "Распад урана под действием нейтронов: новый вид ядерной реакции". 24 апреля 1939 г. профессор Гамбургского университета П.Харпека отправил в высшие военные инстанции Германии письмо, в котором обращал внимание руководителей военной машины третьего рейха на принципи-

* Как отмечал сам Р.Коллингвуд: "Это, смею думать, преувеличение".

альную возможность создания нового вида оружия чудовищной силы. "Та страна, которая первой сумеет практически овладеть достижениями ядерной физики, — торопит П.Харпека, — приобретет абсолютное превосходство над другими". 2 августа 1939 года, по другую сторону Атлантики, А.Эйнштейн поставил свою подпись под адресованным Президенту США письмом с предупреждением о реальной возможности для нацистов овладения ядерным оружием и его ожидаемой разрушительной мощи /9/. Часы, отсчитывающие секунды до первого в истории ядерного взрыва, были включены.

Возможность утраты контроля над силами невиданной мощи ставила все более реальной еще в процессе разработки нового источника энергии.

Поэтому нельзя, видимо, считать случайным тот факт, что ЭВМ — основной инструмент еще не родившейся к тому времени науки об управлении — к и б е р е т к и — разрабатывался одновременно с "урановым проектом" и в значительной степени стимулировался им.

Опубликованием в 1948 году книги Н.Винера "Кибернетика" был завершен десятилетний процесс синтеза ряда научных дисциплин в новую науку об управлении людьми и машинами. По мнению А.Н.Колмогорова, основной заслугой Н.Винера следует считать "установление того факта, что совокупность этих дисциплин (в создании некоторых из них Винер принимал значительное участие), естественно, объединяется в новую науку с достаточно определенным собственным предметом исследования" /10/. В середине 50-х годов У.Р.Эшби следующим образом объяснял наблюдаемые качественные сдвиги в развитии науки второй половины XX века:

"Наука стоит сегодня как бы на водоразделе. В течение двух столетий она исследовала системы, которые либо внутренне просты, либо могут быть разложены на простые составляющие... Кибернетика дает нам надежду на создание эффективных методов изучения систем чрезвычайной внутренней сложности и управления ими. Эта задача будет решена кибернетикой, когда она выделит то, что достижимо (либо, вероятно, большинство из исследований прошлого стремилось достичь невозможного) *, и затем создаст обобщенные стратегические приемы, достаточно обоснованные и допускающие единообразное применение к разнообразным частным случаям. Тем самым кибернетика дает нам надежду на создание фундаментальных методов, которые позволят атаковать психологические социальные и экономические недуги, побивающие нас в настоящее время своей внутренней сложностью" /10/.

На пороге 60-х годов Ст.Бир отмечал: "Наука занималась поисками "первичного" источника энергии в физике самого Солнца,

* Вероятно, к этой категории относятся и упомянутые выше размышления Р.Коллингвуда о "контроле над человеческой ситуацией" в целом.

в освобождении энергии при основном преобразовании, то есть при превращении водорода в гелий. Сейчас наука стремится отыскать "первичный" источник управления в кибернетике природных процессов, в эволюции нервной системы и самого мозга. Роль научных исследований природы управления ежегодно возрастает по мере увеличения мощи управляемых сил" /7/.

Информационный кризис

Выше мы сравнивали информационную сферу с другими профессиональными группами по относительной численности и по производительности. Н. Винер указал в "Кибернетике" ту качественную границу в развитии техники, по которой, с его точки зрения, можно будет различать переход индустриально развитого общества в век информации: "Если XVII столетие и начало XVIII столетия - век часов, а конец XVIII и все XIX столетие - век паровых машин, то настоящее время есть век связи и управления. В электротехнике существует разделение на области, называемые в Германии техникой сильных токов и техникой слабых токов, а в США и Англии - энергетикой и техникой связи. Это и есть та граница, которая отделяет прошедший век от того, в котором мы сейчас живем" /11/.

К началу 80-х годов суммарные затраты общества на "технику слабых токов" - электронику и связь - превысили затраты на "технику сильных токов" - энергетику. Суммарные расходы на вычислительную технику и отрасль связи к этому времени приближались в США к 14% от ВВП * /12, 13/, в то время, как расходы на генерирование, передачу и потребление энергии составляли 13% ВВП /14/.

Таким образом, несмотря на "энергетический кризис", вызванный более, чем пятикратным увеличением цен на нефть в 70-е годы, суммарные расходы общества на автоматизированные средства обработки и передачи информации превысили к началу 80-х годов уровень расходов на энергетику.

Следует отметить, что если проблемы "энергетического кризиса", как правило, вызывают общее понимание и предпринимаются организационные усилия на всех уровнях, чтобы обеспечить необходимую концентрацию сил для поиска путей решения проблемы, то проблемы "информационного кризиса", которым отмечается переход промышленно развитых стран от века энергетики в век информации все еще воспринимаются намного труднее. Здесь, по-видимому, все дело в отсутствии исторического опыта. Во всяком случае, есть основания предполагать, что достаточно точно в свое время сфор-

* Расходы на вычислительную технику оценивались к этому времени на уровне 5% ВВП /12/; а расходы на связь по данным вице-президента "АТ&Т" А. МакГилла, превышали 200 млрд. долларов /13/ или 9% ВВП (валового национального продукта).

мулировал сложившуюся сейчас ситуацию К.П. Прутков: "Многие вещи нам не понятны не потому, что наши понятия слабы; но потому, что сии вещи не входят в круг наших понятий". Студия 100 лет близкую точку зрения высказывал в середине 60-х годов в то время Президент Национальной федерации автомагистр и кибернетики Франции А. Дюрок: "Мы лишь весьма приблизительно угадываем перспективы кибернетической революции, ибо в прошлом нельзя найти никаких критериев для сравнения" /15/. В конце 1980 года Главный теоретик фирмы "ИБМ" Л. Бранскомб подчеркивал, что 80-е годы - "это декада, когда нам предстоит узнать, каким он будет - век информации" /16/.

Информационные ресурсы

Председатель программы по формированию политики в области информационный ресурсов, профессор Гарвардского университета А. Оеттингер (Кембридж, шт. Массачусетс) считает, что наступает время, когда "информация становится таким же основным ресурсом, как материалы и энергия, и, следовательно, по отношению к этому ресурсу должны быть сформулированы те же критические вопросы: кто им владеет, кто в нем заинтересован, насколько он доступен, возможно ли его коммерческое использование?" /17/.

Национальные информационные ресурсы - относительно новая экономическая категория. Корректная постановка вопроса о количественной оценке этих ресурсов и их связи с другими экономическими категориями еще ожидают разработки и потребуют, видимо, длительных совместных усилий специалистов и ученых самых разных областей знаний. Здесь мы в очередной раз наблюдаем как социально-экономические и технические реалии оказываются в стороне от теоретических заделов.

Рассмотрим некоторые тенденции, которые являются отражением растущего влияния национальных информационных ресурсов на важнейшие показатели экономического развития США.

Истощение природных запасов сырьевых ресурсов еще несколько десятилетий назад поставило перед США проблему переориентации экономики на использование, главным образом, в ориентации экономики на использование, главным образом, в ориентации экономики на использование. В 1971 году Президент Национальной Академии Наук США Ф. Хендлер формулировал эту мысль следующим образом: "Наша экономика основана не на естественных ресурсах, а на умах и на применении научного знания" /12/. Как и сельскохозяйственные, информационные ресурсы относятся к весьма ограниченному числу экономически значимых воспроизводимых ресурсов. В течение 70-х годов рост сельскохозяйственного экспорта, как и рост доли наукоемких отраслей в промышленном экспорте стал основным проявлением компенсаторной реакции хозяйственного механизма США на резкое вздорожание ввозимого сырья и энергоресурсов. К 1977 году более 40% экспорта гото-

тно-лицензионный баланс. Так называемый "невидимый экспорт" является одним из определяющих показателей текущего уровня "технологического отрыва" США от ближайших конкурентов по капиталистическому рынку.

В 20/ приводится достаточно характерное для США 60-х годов высказывание Г.Полака, бывшего тогда руководителем отдела научно-технических проблем Госдепартамента: "Понимание того обязательства, что жизнеспособность национальной экономики теперь в значительной степени зависит от качества и масштабов использования ею науки и техники, вызвало к жизни сопоставление технологических потенциалов государств и, соответственно, проблему "технологического отрыва". Этот отрыв сегодня имеет для дипломата такое же значение, какое несколько поколений назад имело сопоставление численности армий".

Годовой доход США от экспорта лицензий по данным за 1979 год превысил 4 млрд. долларов, а затраты на их приобретение составили в 10 раз меньшую сумму - 0,4 млрд. долларов. Для сравнения отметим, что, например, Япония за это время продала лицензий лишь на 0,2 млрд. долларов, а приобрела на 1 млрд. долларов /20/.

Одним из важнейших факторов экономического развития, тесно связанных с проблемами промышленной эксплуатации национальных информационных ресурсов, является менеджмент. В это понятие включают искусство, методы и технологию практического решения управленческих задач. По данным Института США и Канады АН СССР /20/ "в США функционирует от 2 до 3 тысяч консультативных фирм, причем около 100 из них - весьма крупные организации широкого профиля, оказывающие разнообразные услуги в решении управленческих проблем, в использовании новейших методов и техники переработки информации. Например, одна из таких фирм - "Артур Д. Литтл" - примерно четверть общего объема работ выполняет по контрактам с зарубежными клиентами (частными компаниями и правительственными организациями). Эта компания содействовала Индии в совершенствовании оборонной промышленности, Чили - химической, Греции - пищевой, в Колумбии она выполняет работы по налаживанию экспортных производств, в Ирландии - по улучшению работы местных авиалиний, для Голландии был разработан долгосрочный план рассредоточения городского населения и промышленности; десяткам стран "АДЛ" содействовала в организации иностранного туризма и т.д.... "АДЛ", например, регулярно организует у себя стажировку для менеджеров высшего и среднего звена из развитых и развивающихся стран".

Таким образом, на мировом рынке результаты промышленной эксплуатации национальных информационных ресурсов представлены в настоящее время тремя основными видами экспорта: 1) экспорт ошестявленных в наукоемких изделиях промышленностью результатов НИОКР; 2) так называемый "невидимый экспорт" результатов

вых изделий из США приходилось на продукцию наукоемких отраслей промышленности /17/.

Если сравнивать доходы от экспорта наукоемких отраслей промышленности с доходами от сельскохозяйственного экспорта, то расходы на НИОКР являются, в известном смысле, аналогами затрат на семенной фонд и обработку земли. Продолжая эту аналогию, можно рассматривать функции изделий и услуг информационных отраслей: индустрии ЭВМ и отрасли связи, как функции, выполняемые механизмами по переработке сельскохозяйственного сырья, а так же транспортными средствами, элеваторами и распределительной сетью. Отметим некоторые характерные для эксплуатации этих воспроизводимых ресурсов пропорции. В общей структуре американского продовольственного комплекса затраты на собственно сельское хозяйство, то есть на приобретение сельскохозяйственной земли, содержание скота и т.д. не превышают 30%. Остальные более 70% составляют затраты на выработку из уже полученного сельскохозяйственного сырья потребительских продуктов и их сбыт /18/. Близкие пропорции можно различить и в промышленном производстве: суммарные затраты на НИОКР, ЭВМ и связь составляют даже для наукоемких отраслей не более 10-20% от стоимости промышленной продукции. В целом для обрабатывающей промышленности США средний уровень затрат на НИОКР находится по разным оценкам на уровне (2,4-3)% от стоимости конечной продукции /17, 19/. Отрасли промышленности, в которых этот показатель заметно выше, относят к наукоемким. Для индустрии ЭВМ относительный уровень затрат на НИОКР вдвое превышает средний в обрабатывающей промышленности и находится в пределах 5-7%, а, например, для авиакосмической индустрии этот показатель достигает 12% от стоимости конечной продукции.

В свою очередь, затраты американской промышленности на НИОКР структурированы, в среднем, следующим образом: фундаментальные научные исследования - 3%, прикладные исследования (НИР) - 20%, разработки (ОКР) - 77% /19/.

Затраты частной промышленности покрывают лишь половину всех расходов на НИОКР в США. Другую половину берет на себя государство. Государственные ассигнования и покрывают, в основном, расходы на фундаментальные исследования, которые, как известно, если и окупаются, то в исторической перспективе, и поэтому не могут быть привлекательным объектом для капиталовложений частной промышленности. Соответственно, в целом по США, расходы на НИОКР оказываются структурированы существенно иначе, чем приведенные выше затраты промышленности: фундаментальные исследования - 14%, НИР - 22% и ОКР - 64% /19/.

Кроме очевидного влияния на конкурентоспособность наукоемких отраслей промышленности, информационные ресурсы оказывают решающее влияние и на такую важную в экономическом и политическом отношении статью внешней торговли, какой является патен-

НИОКР - патенты, лицензии и т.д.; 3) экспорт менеджмента - про- дажа технологии в области организации управления производством. Информационные ресурсы - непосредственный продукт интеллек- туальной деятельности наиболее квалифицированной и творчески ак- тивной части трудоспособного населения страны.

Вклад в формирование национальных информационных ресурсов вносят представители практически всех основных профессиональных групп: рабочие - своими руками создают новые образцы сложных изделий и участвуют в совершенствовании технологических про- цессов; специалисты - инженеры и техники - проектируют эти из- дения и технологические процессы; ученые закладывают фундамен- тальные основы технологии будущего; персонал управления произ- водством и конторские служащие - осваивают и развивают новые эффективные организационные формы управления современным про- изводством.

В сложившихся в промышленно развитых странах к началу 80-х годов социально-экономических условиях относительная ценность информационных ресурсов, по отношению ко всем остальным нацио- нальным ресурсам, имеет отчетливо выраженную тенденцию к воз- растанию.

Промышленность обработки данных (ПОД)

В настоящее время основной отраслью, которая обеспечивает неуклонное расширение масштабов промышленной эксплуатации ин- формационных ресурсов, является промышленность обработки дан- ных (ПОД).

Термином промышленность обработки данных (data proces- sing industry) в технической литературе США принято объеди- нять отрасль промышленности, занятую производством универсаль- ных ЭВМ и связанную с ней инфраструктуру технического и про- граммного обслуживания ЭВМ.

Конкретные формы использования ЭВМ в процессе формирова- ния и промышленной эксплуатации национальных информационных ресурсов становятся все более различными. Это могут быть с од- ной стороны мощные вычислительные центры для централизованного хранения больших объемов информации, обеспечения информационно- поисковых запросов абонентов глобальных сетей ЭВМ, а также для решения "предельных" по вычислительным ресурсам научных задач (задача прогнозирования погоды; задач аэродинамики; расчета ядер- ных реакторов; обработки данных аэрофотосъемок, फिल्मовой инфор- мации в исследованиях элементарных частиц и т.д.).

С другой стороны - большое число территориально распределен- ных и независимо функционирующих локальных сетей и отдельно устанавливаемых ЭВМ малой и средней конфигурации. Сюда отно- сятся: проблемно-ориентированные комплексы на базе мини-ЭВМ (для автоматизации проектирования; научных исследований; техно-

логических процессов и т.д.); персональные вычислительные систе- мы на базе микро-ЭВМ (для индивидуального выполнения научно- технических, экономических и др. расчетов, индивидуальные систе- мы обработки текстов и т.д.).

И, наконец, непосредственно на рабочих местах производствен- ных предприятий это станки с ЧПУ, микропроцессорные "обраба- тывающие центры", промышленные роботы.

Энергично сопротивляясь возрастающему давлению от стороны индустрии ЭВМ своих ближайших конкурентов Японии и ФРГ, к на- чалу 80-х годов, США все еще контролировали около 80% рын- ка ЭВМ капиталистических стран: в стоимостном отношении поло- вина всех ЭВМ капиталистических стран были установлены в США, а на 70% из остальной половины стояло клеймо "сделано в США" /21/.

Первая из изготовленных для коммерческой реализации ЭВМ UNIVAC-1 была продана в 1950 г. Служба 30 лет индустрия ЭВМ проходит столетний по общему финансовому весу рубеж и все еще сохраняет наиболее высокие темпы роста валового до- хода среди всех отраслей обрабатывающей промышленности США. Первые 25 лет истории отрасли характеризовались, в основном, быстрым количественным ростом при относительно медленной эво- люции сложившейся структуры. Начиная со второй половины 70-х годов, ПОД вступает в полосу глубоких структурных перемен, ко- торые резко ускорились на пороге 80-х годов. За несколько лет коренным образом перестраиваются складывавшиеся десятиле- тиями соотношения между относительным весом технологических секторов отрасли: большими, мини- и микро-ЭВМ, периферией, программированием и сервисом. Значительные изменения происхо- дят в экономической структуре ПОД.

Отмеченные выше процессы структурной перестройки ПОД, про- исходившие на рубеже 80-х годов, были рассмотрены автором в /22/. Ниже мы приводим некоторые разделы /22/, существенные в контексте данной работы: о темпах и факторах роста ПОД; пер- сональные ЭВМ; телеобработка. Раздел "Телеобработка" для дан- ной работы был существенно расширен и построен, практически целиком, на материале который не вошел в /22/; переработан на основе дополнительных материалов так же раздел "Персональные компьютеры". В разделе "Основные тенденции в динамике струк- туры ПОД" мы используем выводы из работы /22/.

Темпы роста ПОД

Доля средств, ежегодно расходуемых в США на приобретение и эксплуатацию продукции промышленности обработки данных в валовом национальном продукте (ВНП) за истекшие 10 лет выросла с 2% в 1970 году до 5% в 1980 году /23/. Для сравнения отме- тим, что сельское хозяйство составляет 3%, добывающая промыш-

сбором, созданием, распределением, хранением и интерпретацией информации /12, 24/; 2) среднегодовые темпы роста производительности труда в США неуклонно падают: в период с 1948 г. до 1966 г. ежегодный рост производительности труда в частном секторе находился в среднем на уровне 3,2%, в 1973-1978 гг. этот прирост составлял 1%, а за 1979-1980 гг. производительность труда в США уже не возрастала, а падала с темпом 1% в год /27/.

Это вынуждает вкладывать все большие средства в автоматизацию /14, 28/.

Руководитель информационной службы компании "Форд" М.Роак указывал на ЭВМ, как "наиболее мощной в 70-х годах инструмент увеличения производительности труда" /21/.

В мае 1981 года в Чикаго прошла Национальная конференция по ЭВМ (НСС-81), на которой центральной, объединяющей все секции темой была "ЭВМ" - ключевой фактор повышения производительности труда" /29/.

По данным экспертов Института США и Канады АН СССР, "доля затрат на автоматические средства производства и управления в общем объеме закупок нового оборудования увеличилась с 20% в середине 60-х годов до 30% в 1973 году и 39% в 1976 году. Особенно быстро развиваются исследования и производство ЭВМ, роботов, микропроцессоров" /12, 30/.

Таким образом, экономические трудности в значительной степени "выжимают" из других отраслей средства, которые вкладываются в ПОД. "То, что было одному, бывает приятно другому" - поясняет редактор "DATAMATION" Бекки Барна /31/.

Редактор "Электроникс" А.Дерниак, ссылаясь на точку зрения президента компании "Дейта Джeneral" Эде Кастро, который "комментарируя замечания относительно кажущегося иммунитета компьютерной промышленности к спаду, говорит, что эта индустрия не столько устойчива к спаду, сколько обладает к нему повышенным сопротивлением. Спад, безусловно, окажет некоторое влияние на нашу промышленность, - считает он, - однако главное преимущество, которое дают компьютеры, связано с их способностью повышать производительность. Во времена, когда сильна инфляция, у людей появляется стимул к повышению производительности производства, так что они стараются достигнуть этого, приобретая компьютеры" /26/.

Основные тенденции в динамике структуры ПОД

По результатам приведенного в /22/ анализа статистических данных рынка ПОД и рассмотренных там же экспертных оценок ведущих американских специалистов в /22/ были сделаны следующие выводы:

1. В начале 80-х годов прекратился продолжавшийся 30 лет финансовый рост сектора больших ЭВМ на рынке ПОД. Рост секто-

ленность 2,7%, а все отрасли американской промышленности, вместе взятые, около 30% от ВВП /12/. По оценкам ведущих экспертов ПОД, эта тенденция сохранится в 80-х и расхоли на системы обработки данных достигнут 8% ВВП в 1985 году и 13% к 1990 году /23, 24/. Темпы роста ПОД во второй половине 70-х годов для основных экономических показателей отрасли показаны на рис. 1.

Ежегодный валовой доход ПОД США вырос во второй половине 70-х годов влвое (в текущих ценах): с 23 млрд. долларов в 1975 году до 46 млрд. долларов в 1979 году. Однако с учетом инфляции этот рост (в долларах 1975 года) составил 45% за 4 года (рис. 1), 58% этого дохода приходится на внутренних, и 42% на зарубежных, в основном, европейский рынок. В полтора раза выросла численность работающих в ПОД, а общая сумма чистой прибыли в 1979 году составила 160% от чистой прибыли отрасли, полученной в 1975 году (в долларах 1975 года).

Факторы роста ПОД

Рост производительности обработки данных в 70-е годы проходил на фоне двух экономических кризисов, затяжного спада в одних и застоя в других отраслях, неустойчивости экономики США в целом /12, 25/.

Относительная устойчивость темпов роста ПОД в условиях депрессии американской экономики рассматривается в ряде работ советских /24/ и американских /26/ авторов. Среди комплекса сложным образом связанных факторов выделяют следующие: 1) почти половина от всей рабочей силы в США в настоящее время занята

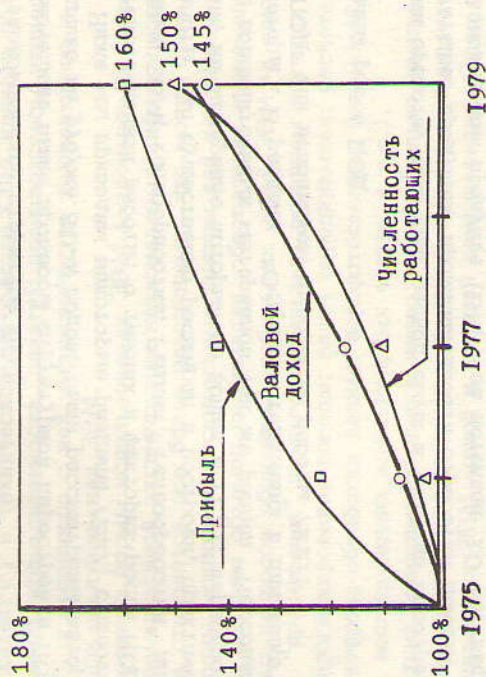


Рис. 1. Темпы роста основных экономических показателей ПОД /22/

ра мини- и микро-ЭВМ продолжается (см. рис. 2). Точка равного финансового веса этих секторов по оценкам /22/ должна быть пройдена в 1982 году. Уже к середине 80-х годов по суммарной стоимости ежегодно устанавливаемых машин сектор малых ЭВМ будет существенно превосходить сектор больших ЭВМ.

2. Устойчивый спрос на периферию ЭВМ и относительно медленное падение цен на электромеханические устройства обеспечивают долговременную стабильность сектора периферии на рынке ПОД. На протяжении декады 70-х и в начале 80-х годов этот сектор неизменно сохраняет 50% годового объема продаж всей индустрии ЭВМ.

3. Сектор сервиса и программирования, начиная с 1980 года, превращает по финансовому весу сектор ЭВМ. Среди всех технологических секторов ПОД этот сектор развивается с наибольшей скоростью и в 80-е годы услуги сервис-фирм, оказываемые организациям-пользователям, будут все более значительно превосходить по суммарной стоимости общий объем продаж ЭВМ (рис. 3).

4. Общая стоимость приобретаемого в течение года организациями-пользователями на рынке ПОД готового программного обеспечения относится к суммарным годовым затратам на разработку новых программ как 1:3. Затраты на сопровождение программ, в свою очередь, в 3 раза, в среднем, превосходят затраты на их разработку.

5. Эффективность программирования, измеренная по сформулированному в /22/ обобщенному экономическому критерию (ЭКП) возросла во второй половине 70-х годов в 4 раза. Есть основания ожидать, что дальнейшее последовательное совершенствование технологии программирования позволит сохранить в течение всей декады 80-х годов наблюдаемые высокие темпы роста этого показателя.

6. Стоимость накопленного в организациях-пользователях коммерческого программного обеспечения, то есть употребляемого лишь для внутрипроизводительных задач, к началу 80-х годов значительно превысила общую стоимость установленного парка ЭВМ.

7. До конца 70-х годов ведущий производитель больших ЭВМ в США - компания ИБМ сохраняла традиционную роль фундамента ПОД.

К началу 80-х годов бурный рост областей применений систем распределенной обработки данных, создаваемых на базе мини- и микро-ЭВМ, привел к существенным переменам в разделе рынка ПОД. Все более заметная доля рынка ПОД начинает переходить от ИБМ к растущему числу относительно малых компаний отрасли.

8. К началу 80-х годов первые места в ПОД по скорости роста валового дохода заняли компании-производители "персональных компьютеров". Есть основания предполагать, что социально-экономический феномен личной ЭВМ, окажет заметное (если не

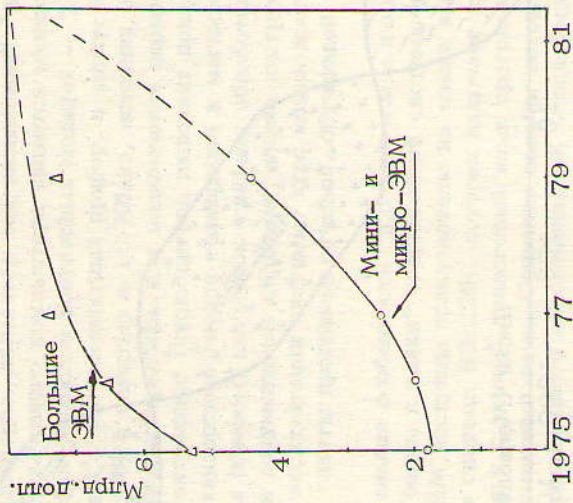


Рис. 2. Валовой доход от продажи: 1 - больших, 2 - малых ЭВМ /22/

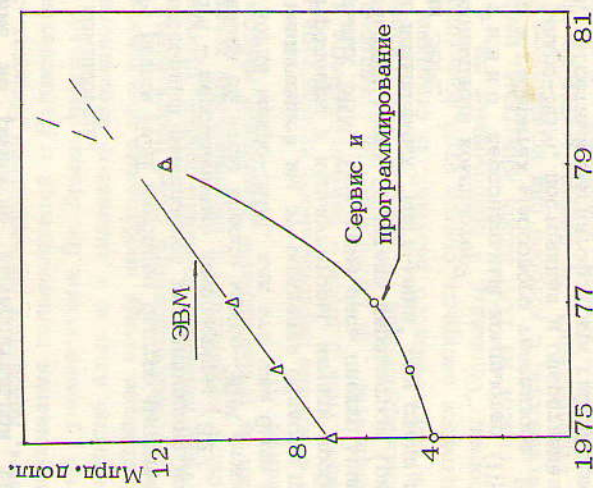


Рис. 3. Валовой доход по секторам: 1 - ЭВМ, 2 - сервис и программирование /22/

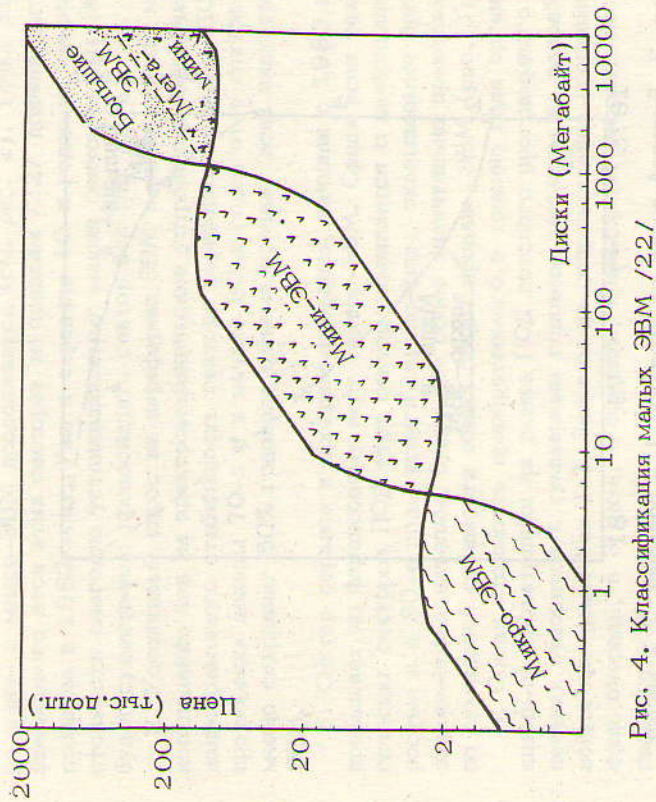


Рис. 4. Классификация малых ЭВМ /22/

решающее) влияние на развитие вычислительной техники 80-х годов.

Персональные компьютеры

В секторе ЭВМ рынка ПОД наиболее быстро развивается порождающий микропроцессорный революцией принципиально новый класс универсальных ЭВМ - персональные компьютеры /32/.

Первые упоминания об этом классе микро-ЭВМ относятся к 1974-1975 гг., когда микро-ЭВМ, как это уже было в 60-х гг. с мини-ЭВМ, из назначенной им от рождения области приложений - встраиваемые контроллеры и калькуляторы, начали пробиваться в область универсальных ЭВМ. При этом весь спектр мини-ЭВМ, соответственно, скользял вверх по шкале параметров (рис. 4) так, что на уровне так называемых "мега-мини" они стали перекрываться с большими ЭВМ.

Что такое персональный компьютер?

Конструктивно персональный компьютер (ПК) - это настольный прибор в габаритах массового телевизора. В одном корпусе собраны: микро-ЭВМ, постоянная и оперативная память, клавиатура, экран, кассетный магнитофон или гибкий диск. Предусматривается возможность подключения малогабаритной печати, измерительной аппаратуры, а также выход на каналы связи. Цена такой ЭВМ - до 5 тыс. долларов.

По стоимости, на нижнем краю спектра ПК, в диапазоне нескольких сотен долларов, находится так называемый "домашний" компьютер. Примером такого компьютера является минимальная конфигурация одной из наиболее популярных моделей - "TRS-80" - компании "Тэнди". Это компактный прибор, в корпус которого встроена на микро-ЭВМ с памятью в 16 Кбайт, источник питания, клавиатура, а также контроллеры для подключения периферии из стандартной бытовой электроники. Пользователь включает прилагаемые к ЭВМ кабели в стандартные гнезда телевизора и магнитофона и формирует, таким образом, домашнюю систему обработки данных. Сопроводительная документация содержит, кроме инструкций по развертыванию и эксплуатации системы, курс языка программирования БЕЙСИК и пакеты программ: игровой, обучающей и коммерческой ориентации.

Отличительная особенность программного обеспечения ПК - все "болты и гайки" операционной системы упрятаны внутрь. Ресурсы ЭВМ доступны пользователю на языке высокого уровня. Обычно это система БЕЙСИК, которая включает простой, доступный "человеку с улицы" диалоговый язык программирования, редактор и командный язык. Основная задача, которая решается создателями программного обеспечения ПК - освободить пользователя от необходимости пробиваться к вычислительным ресурсам через джунгли языков управления заданиями, командных процедур и т.д. Все это резко контрастирует с той ситуацией, в которой пока, в основном, находятся пользователи больших ЭВМ. Заведующий отделом обслуживания пользователей в Вычислительном Центре Стэнфордского университета Дж.Эрман оценивает цифрой "13" то минимальное число языков и диалектов операционной системы, знать которые в настоящее время необходимо пользователю типичной большой ЭВМ, чтобы выполнить даже простейшую программу /33/.

"Чтобы стать полезным тысячам людей, программное обеспечение должно быть перемещено в персональные компьютеры", - утверждает один из руководителей армейской информационной службы США Дж. Гилберт /34/.

Открытие феномена персонального компьютера в США связывают с именем Стива Джобса - вице-президента и основателя фирмы "Эппл компьютер". В 1980 году он определял /35/ этот тип ЭВМ, как "индивидуальный инструмент для усиления природных возможностей человеческого разума". В середине 1981 года С.Джобс попытался раскрыть смысл этой формулировки с помощью простой аналогии. "Однажды, - напоминает он, - мне довелось разглядывать список из 100 видов животных, расположенных по уровню эффективности, с которой они используют свою мускульную энергию для передвижения. На первом месте по эффективности в этом списке находился кондор, а человек - в нижней трети списка. В то же время известно, что человек, который едет на велосипеде, по эффективности использования мускульной энергии намного пре-

не цветной телевизор или легковой автомобиль, а инстумент, с которым они будут работать - этого, видимо, не знала история.

Одни из лидеров американской школы искусственного интеллекта Дж. Вейценбаум приводит в /37/, в существовании более общего контекста, но достаточно убедительное сравнение, которое помогает понять некоторые психологические пружины рыночного феномена ПК. "На Американском западе в XIX веке шестизарядный револьвер был известен как "великий уравнитель" (great equalizer) - это название красноречиво свидетельствует о том, как эта разновидность оружия влияла на самооценку вооруженного человека, если не имея его, он чувствовал себя в невыгодном положении по отношению к своим соплеменникам".

По-видимому, это желание "играть на равных", а значит тоже вооружить индивидуальным инструментом свой (!) интеллект и горит профессионалов в магазинах сети "Редно Шейк" и другие центры по продаже ПК.

Профессор Калифорнийского университета Ф. Грунбергер в серии 60-х годов первым среди экспертов ПОД США прогнозировал наблюдаемый сейчас этап бурного развития малых ЭВМ. Ступень 10 лет, в 1977 году он сформулировал этапы, по которым, с его точки зрения, идет развитие персональных ЭВМ: "применение настоящих ЭВМ в сфере досуга и развлечений - домашние системы обработки данных - персональные ЭВМ - ЭВМ в мире малого бизнеса и, наконец, последует (если еще не наступил) этап использования настоящих ЭВМ для распределения вычислений в больших организациях" /38/.

Спустя год, в 1978 году в небольшой заметке под выразительным заголовком: "ИБМ - рынок для персональных компьютеров", журнал "Детэймэйн" сообщал, что пока ИБМ прикидывает, стоит ли заниматься персональными ЭВМ, она теряет "ИБМ - встроению" часть этого рынка, которую образуют ее собственные сотрудники. По сведениям, поступающим из торговых организаций, сотрудники ИБМ - одна из наиболее активных категорий покупателей персональных компьютеров. "Они расхватывают эти компьютеры, едва они попадают в магазины", - отмечает журнал /39/.

Давно ожидаемое вторжение фирмы ИБМ на рынок персональных компьютеров состоялось в 1981 году. В отличие от кратких выразительных названий, которое давали своим ПК "молодые" фирмы отрасли: "Эпл", "Пет" и др., фирма ИБМ назвала свое изделие, хотя и несколько длинновато, но весьма убедительно: "ИБМ персональный компьютер". По оценкам, еще до 1985 года объем продаж ПК с маркой ИБМ превысит миллиард долларов /40/.

Руководитель научно-исследовательского сектора компании "Хьюлетт-Паккард", Дж. Нельсон отмечал еще в 1980 году, что "настоящие компьютеры прошли большой путь со времени своего калекляторного детства... Сегодня их можно встретить в коммерческих конторах, отделах кадров, производственных цехах пред-

восходит всех известных животных, включая кондора" /36/.
По мнению С. Джобса, ПК выполняет для человека те же инструментальные функции повышения эффективности, что и велосипед, но в иной немеханической сфере человеческих возможностей. Итак, ПК - это первый в истории индустриальный инструмент, который позволяет заметно увеличивать эффективность интеллектуальной деятельности человека.

В приведенной С. Джобсом аналогии существенно подчеркнуть два принципиальных обстоятельства. Здесь речь идет не об автоматизации переключений природных возможностей любого владельца ПК на какой-то более высокий уровень интеллектуальной мощи. Разумеется этого не происходит. ПК, как и велосипед, не уравнивает возможности различных людей, как например, уравнивает их физические возможности к передвижению автомобиля.

И ПК и велосипед лишь усиливают эффективность использования человеком его природных возможностей. При этом уже существующая разница в возможностях отдельных людей существенно усиливается и может оказаться в абсолютном значении даже заметной, чем исходная.

С другой стороны, дистанция между людьми, близкими по своим возможностям, из которых один вооружен соответствующим инструментом, а другой безоружен, будет, очевидно, быстро увеличиваться. Именно это последнее обстоятельство в значительной степени объясняет наблюдаемые последние 10 лет высокие (экспоненциальные) темпы роста годового объема продаж ПК.

Отдельные экземпляры ПК начали появляться в 1973 году и воспринимались как дорогостоящие экзотические игрушки. В 1976 году было продано 20 тысяч ПК, причем три четверти этого тиража уже тогда купили те, кто рассчитывал использовать их не в сфере досуга, а непосредственно в своей профессиональной деятельности: инженеры и техники, коммерсанты, конторские служащие, медики, преподаватели и т.д. В 1977 году число установленных ПК достигло 50 тыс., оценивается на уровне 2 млн. в 1982-1983 гг. и, по некоторым прогнозам, будет составлять около 10 млн. в 1985 году.

Косвенной, но весьма убедительной оценкой особой эффективности ПК в профессиональной деятельности сотен тысяч трудящихся информационной сферы следует считать такой факт: около половины всего тиража ПК профессионалы из разных отраслей покупают за свои "кровные" деньги. Для этого контингента покупателей цена ПК в среднем составляет месячную зарплату. Существовал ли раньше инструмент, за который работающий по найму трудящийся, не дожидаясь прозрения администрации, сам выложил бы свою зарплату? Из истории известно, что машины ломали, терпели, некоторые одобряли, иные радовались. Но массового "машинного психоза" даже отдаленно напоминающего наблюдаемую сейчас ситуацию, когда сотни тысяч людей отдают месячную зарплату, чтобы купить

приятий" /41/. Как показывали уже первые /42/ опросы покупателей, для инженеров, например, ПК - это личная ЭВМ с "дружелюбным" программным обеспечением (friendly software), которое позволит, наконец, им самим запрограммировать те наиболее интересные задачи, смысл которых нередко ускользал при попытке сформулировать их программисту /43/.

Кроме рассмотренных выше функций ПК, как массового индивидуального инструмента, необходимо отметить также их общенациональные экономические функции. Когда сотни тысяч профессионалов из различных отраслей национальной экономики создают, каждый в своей узкоспециальной области, программы для своей личной ЭВМ, они одновременно оказываются кем-то вроде "рабочих-надомников" на огромной "фабрике" национальных информационных ресурсов. Каждый из них выполняет в процессе своей работы с ПК некоторую "элементарную" в масштабах этой "фабрики" технологическую операцию по формализации своих, ранее неформальных, знаний. Продукцией являются формализованные в виде работающих программ, многократно проверенные на практике и законсервированные на машинном носителе (гибкие диски, магнитные кассеты и т.д.) знания специалистов в области технологии, экономики, здравоохранения, естествознания и т.д. Ниже в разделе "телеобработка" будут рассмотрены некоторые технические предпосылки для интеграции этих элементарных "продуктов" формализации знаний (в масштабах предприятия, региона, страны и т.д.).

В 1977 году одна из ведущих экспертных групп в области микроЭВМ, Поршиа Изааксон следующим образом оценивала влияние, которое персональные компьютеры окажут на развитие американского общества /44/:

"Мы находимся на пороге перемен в нашем обществе настольно же фундаментальных, как те изменения, которые были вызваны появлением книгопечатания, конвейерного производства, или автомобиля. Эти изменения наступят, когда человек получит индивидуальную власть над информационным процессом. Изменения начались".

К 1982 году, то есть спустя лишь пять лет после этого прогноза, парк персональных компьютеров превышал уже миллион экземпляров, и их влияние на экономическое развитие общества становилось все более заметным. Например, индивидуальная система обработки текстов, созданная на базе персонального компьютера, настолько же отличается по своим функциональным возможностям от электрофицированной пишущей машинки, которую она быстро вытесняет с конторских столов, насколько в конце прошлого века пишущая машинка отличалась от ручки с чернильницей. Есть основания предполагать, что уже в середине 80-х годов персональный компьютер окажется эффективным инструментом повышения производительности труда для, по крайней мере, половины трудящихся США, которые сейчас заняты в сфере обработки информации.

Телеобработка

Загреты на телеобработку в 1980 году исчислялись по разным оценкам, от 1 млрд. долларов /23, 45/ до 4 млрд. долларов /46, 47/. Разброс в оценках отражает размытую в настоящее время границу между системами, соответственно, обработки и передачи данных, которые все теснее переплетаются. По мнению редактора отдела обзоров "DATA-MATION" Л.Шоу: "Одним из следствий этой тенденции является бюджет, который все труднее определить и цены, которые все труднее измерить" /45/. "Бюджет залуган, - продолжает он, - некоторую аппаратуру включают в обе категории, тогда как другая не попадает никуда. Модемы, контроллеры, мультиплексоры и телефонные линии иногда объединяют, а иногда разбивают на разные категории. Также не понятно, как отделить затраты на передачу данных по телефонным каналам от стоимости обычных телефонных разговоров".

И, наконец, отмеченные трудности усугубляются тем, что крупнейшая компания отрасли связи - "АТ&Т" ("Американ Телефон энд Телеграф Компани", известная также, как "Белл Систем") отказывается предоставлять для публикации какие-либо данные о соотношении объема продажи услуг в области обычной связи и передачи данных, а также какую-либо информацию об их структуризации /46/. Как известно "АТ&Т" контролирует в стоимостном отношении свыше двух третей общего объема ежегодных услуг в области систем связи США.

Дж.Мартин, один из наиболее известных экспертов ИВМ, следующим образом характеризует "АТ&Т" /48/: "... известная по трогательному сокращению "Ма белл", является самой большой в мире корпорацией. На нее работает свыше миллиона человек, ее активы более, чем в три раза превышают активы "Дженерал Моторс", самой большой промышленной корпорации Америки. Ее годовой доход равен почти 20 годовым доходам Американского банка - самой большой финансовой организации Америки". Валовый доход "АТ&Т" в 1979 г. составил 46 млрд. долларов, то есть ровно столько, сколько составил в этом же году совокупный валовый доход всех компаний ПОД, вместе взятых. Поэтому можно предположить, что техническая политика этой компании в 80-х годах будет оказывать существенное, если не решающее влияние на развитие систем телеобработки ПОД /46/.

"Мозговым центром" компании "Белл Систем" является ее центральное исследовательское подразделение - "Белл-Лэйбс", которое считается /48/ самой большой в капиталистическом мире научно-исследовательской организацией. Именно здесь, - отмечает Дж.Мартин, - был изобретен транзистор, выполнена работа Шеннона по теории информации, изобретена солнечная батарея, а также спроектирован и построен первый спутник связи "Телстар" /48/. Президент "Белл-Лэйбс" - Ян Росс - отмечает четыре ос-

новые технологические тенденции, которые окажут наибольшее влияние на коммуникационные системы 80-х:

- 1) дальнейшее снижение цены и повышение надежности микроэлектронных коммуникационных устройств;
- 2) быстрое расширение сферы применения программного обеспечения в системах связи;
- 3) последовательное совершенствование человеко-машинного интерфейса;
- 4) все больший сдвиг в сторону цифровой свеговодной и спутниковой связи /49/.

Как известно, согласно закону Конвея, существует зависимость между структурой создаваемых систем и структурой коллектива разработчиков. 22 тыс. сотрудников "Белл-Лейбс" имеют 15 тысяч терминалов ЭВМ. Программное обеспечение с маркой "Белл" (например, популярная операционная система "UNIX") хорошо известно на рынке ПОД. Однако, на прямой вопрос президента АДАПСО (Ассоциация сервис организаций по обработке данных) Д.Имлай: "Намерена ли "АТ&Т" стать крупнейшим в мире производителем программного обеспечения?" - вице-президент "АТ&Т" А.МакГилл ответил отрицательно. Он объяснил, что по его мнению, "АТ&Т" будет в дальнейшем продавать, в основном, лишь те программные системы, которые поддерживают их коммуникационные услуги. А.МакГилл подчеркнул, что "в 80-х программное обеспечение станет спинным хребтом всех коммуникационных процессов" /13/.

Оценивая ситуацию в целом, помощник вице-президента "АТ&Т" Л.О. Лейри отмечает, что в настоящее время национальная телефонная сеть США приобретает черты крупнейшего в мире компьютеризованного которого миллион сотрудников "АТ&Т" обеспечивают надежную и многофункциональную связь для 200 миллионов человек, которым доступны 110 миллионов телефонов "АТ&Т". Для сравнения он напоминает, что в 1920 г. 140 тысяч девушек отвечали: "Номер, пожалуйста", на запросы, поступающие с 9 миллионов телефонов, установленных в то время компаний в США. Общее число сотрудников "Белл Систем" составляло тогда 230 тысяч /50/.

Первый сеанс телеобработки в США датируется октябрём 1940 г. На проходившем тогда в Дормутском колледже (г. Ганновер, США) заседании Американского математического общества слушался доклад, посвященный итогам разработки математиком "Белл-Лейбс" Дж.Штубетцем релейной вычислительной машины "Модель 1". В заключении доклада оператор сел за телегаип и ввел данные по телефонному каналу в машину "Модель 1", которая находилась в здании "Белл-Лейбс" в Нью-Йорке. После небольшой паузы телегаип включился на прием и распечатал результаты телеобработки /51, 52/. Это произошло за 6 лет до начала работы в Пенсильванском университете первой ЭВМ "ЭНИАК" и за четверть века до того, как "Дормутская" и другие системы разделения времени дали первый реальный стимул к развитию промышленных средств телеобработки.

В 1961 году, через 15 лет после начала эксплуатации первой ЭВМ или 20 лет спустя после первого сенса телеобработки, один из основоположников теории информации Р.Фано отметал: "Связь машины с машиной - новость для традиционных видов связи. Однако, некоторые авторы считают, что по объему передача сообщений между цифровыми вычислительными машинами в следующем десятилетии сравняется с объемом речевой связи" /53/.

Еще через 15 лет, в 1976 году журнал "DATAMATION" публикует развернутый анализ: "Телеобработка: проблемы и прогнозы", который вновь начинается все тем же оптимистичным утверждением, что "где-то к 1980 году доход "АТ&Т" от передачи данных превысит доход от речевой связи" /54/. Эта ставшая своего рода традицией (или одним из "правил игры"), и поэтому не обсуждаемая, смена очередного десятилетия в длинной серии такого рода прогнозов, как правило, не сбывала с розового тона их авторов вплоть до 1980 года. На обложку мартовского 1980 года номера "DATAMATION" редакция вынесла лейтмотив публикуемого обзора: "Передача данных: обещания и реальности". Обзор имел на этот раз достаточно выразительный заголовок: "Где же, наконец, эти сети ЭВМ?" /51/. Общий вес сетей телеобработки к началу 1980 года не выходил за пределы нескольких процентов от бюджета отрасли и был все еще далек от уровня речевой связи /46/.

Перспективы быстрого роста систем телеобработки, которые прогнозировались в 60-х и особенно в начале 70-х годов в профессиональной и широковетательной прессе, строились на неясной предпосылке о том, что системы разделения времени - основной способ представления вычислительных ресурсов массовому пользователю. Переход от централизованной обработки данных к децентрализованным системам рассматривался, в основном, как процесс раздачи пользователям терминалов, связанных каналами телеобработки с мощной ЭВМ коллективного пользователя.

Однако, к середине 70-х годов бурное развитие микропроцессорной техники открыло пользователям иной путь к вычислительным ресурсам. Производители массовых мини- и микро-ЭВМ обещали все большему числу пользователей возможность вести обработку непосредственно у источника данных вместо того, чтобы "качать" их по каналам связи и делить ресурсы большой ЭВМ. Хотя малые ЭВМ обычно оснащались средствами сопряжения со стандартными каналами связи, существенно разная динамика цен на каналы связи и ЭВМ* диктовала жесткую формулу режима исполь-

* По оценкам /56-58/ усредненная стоимость обработки данных на ЭВМ снижается в 10 (и более) раз быстрее, чем падают тарифы на пользование каналами связи. Таким образом, относительная стоимость каналов связи в системах телеобработки непрерывно растет. Ожидается, что затормозит этот процесс смогут лишь спутниковые системы связи /58/.

зования средств распределенной обработки данных: "Use now, integrated later" ("Работайте сразу, объединяйтесь потом") /55/. Поэтому многим из оптимистичных прогнозов в области систем телеобработки не суждено было сбыться. Упомянем в качестве примера судьбу некоторых из наиболее известных сетей начала 70-х годов /51/: сеть "DATA" - ликвидирована, сеть "МСJ" - преобразована в обычную телефонную сеть, сеть "ARPA" - осталась, в основном, экспериментально-исследовательской сетью. Существующие в настоящее время сети телеобработки: "Teletel", "Tutnet", "Dataras" и др. (всего около двух десятков) пока еще не вышли по общему объему оказываемых пользователем услуг по передаче данных за пределы нескольких процентов от объема услуг отрасли в целом.

Таким образом, процесс востания ЭВМ практически во все сферы отрасли связи идет до сих пор намного быстрее, чем обратный процесс - процесс представления отрасли связи своих услуг по передаче данных в трактах: "ЭВМ-ЭВМ" и "человек-ЭВМ".

Спустя 40 лет после первого "Дормутского" сеанса телеобработки общая нагрузка систем передачи данных на отрасль связи все еще не достигли и 5% от общего объема услуг отрасли связи /46/. До начала 80-х годов вклад отрасли связи в развитие ПОД был все еще намного заметнее в области технологии и ЭВМ, чем на уровне услуг связи. Транзистор - основа современной микроэлектроники, вышел из стен "Белл-Лэйбс" в 1948 году. В 1967 году были опубликованы результаты пионерских работ "Белл-Лэйбс" в области ЦМД-технологии*. К началу 80-х годов опыт, накопленный в ходе теоретических и экспериментальных работ в области световодной техники привел "Белл-Лэйбс" на порог новой технологии обработки данных, которая, как ожидается, в ближайшее время будет развиваться параллельно с электроникой и получила название "светоника" ("photonic"). "Мы умеем делать световые переключатели с очень высокой скоростью срабатывания. Поэтому мы думаем над созданием процессора с циклом переключения в пикосекунду", - сообщает Ян Росс /49/.

Вместе с тем, несмотря на относительно невысокие в середине 70-х годов темпы развития систем передачи данных на базе стандартных каналов связи, основные причины, вызвавшие к жизни "сетевой бум" начала 70-х годов, сохранились. Это, в первую очередь, необходимость получения оперативного доступа к централизованному автоматизированному хранилищу (банкам) данных для большого числа работников, занятых в сфере обработки информации. Растущая потребность в интегрировании систем обработки и хране-

* Есть основания предполагать, что ЦМД-технология сыграет в 80-х годах такую же роль по отношению к электромеханическим устройствам внешней памяти, которую в 50-х годах играл транзистор по отношению к ламповым процессорам.

ния данных, с одной стороны, и медленное развитие "глобальных" сетей ЭВМ с другой, привело к появлению и быстрому росту на рубеже 80-х годов принципиального нового поколения систем телеобработки. В пределах одного производственного помещения или группы рядом расположенных зданий малые ЭВМ или персональные компьютеры начали объединять в так называемые "местные" сети (local area network) /59/.

По архитектуре, протоколам и техническим средствам комплексирования "местные" сети оказываются, соответственно своим масштабам, существенно проще традиционных "континентальных" и "трансконтинентальных" сетей, в то время как скорости передачи информации в "местной" сети могут, естественно, быть намного выше. Одной из наиболее популярных "местных" сетей в США является "Ethernet" компании Ксерокс. Вариант такой сети, разработанный для персональных компьютеров "Эппл-II" - получил название "Nestar". До 65 персональных компьютеров могут быть включены на общую магистраль сети и делить ресурсы подключенных к магистрали внешних устройств: принтеры, диски большой емкости и т.д. Длина контура сети ограничена 300 м телевизионного кабеля. Однако, предусмотрена возможность соединения нескольких таких сетей между собой, а также выход на сети иной архитектуры. Пропускная способность магистрали 240 тыс. бод. Для включения в сеть "Nestar" владельцы персонального компьютера достаточно приобрести одну интерфейсную карту, ценой около 700 долларов. Индивидуальная защита файлов отдельных пользователей на общей внешней памяти (в качестве которой предлагаются 16,5 или 33 мегабайтные диски) обеспечена системой паролей. Доступ к общей внешней памяти и система защиты поддерживается штатной для "Эппл-II" операционной системой /60/.

"Местные" сети ЭВМ позволяют пользователям персональных компьютеров сочетать преимущества автономной распределенной обработки информации с возможностями индивидуального доступа к общему информационным ресурсам отдела, фирмы, района и т.д. Обычно абонентам такой сети представляются также функции "электронной почты" (electronic mail), то есть возможность обмена на текстовыми и графическими документами, сообщениями и т.д. (например, между сотрудниками на разных этажах или в разных зданиях).

К началу 1981 года в США насчитывалось уже около 40 официально зарегистрированных фирм, занятых поставкой комплексных "местных" сетей и оборудования к ним. В 1980 году три лидера ПОД в области мини-, микро-ЭВМ и периферии: "Диджитал", "Интел" и "Ксерокс", - заключили соглашение на совместную разработку требований к электрическим и логическим характеристикам оборудования "местных" сетей ЭВМ, а также к протоколам связи для них. Для выработки единых в масштабах США требований к таким сетям Институт инженеров по электротехнике и электронике

Плотность терминальной сети США

Год	Среднее число работников на один терминал	
	По отношению ко всем трудовым ресурсам в США	Для пользователей ЭВМ фирм ИБМ
1980	48	25
1986	10	6

По данным ИБМ /16/.

тройства, приводит к тому, что существенно снижается как время приема и обработки пакетов, так и время коммутации каналов. В результате, по их мнению, остается все меньше оснований для противопоставления этих двух концепций проектирования сетей ЭВМ /51/.

Одним из косвенных показателей для оценки текущего уровня развития средств телеобработки может служить усредненная плотность национальной терминальной сети. Сложившаяся к 1980 году и ожидаемая в 1986 году плотность терминальной сети США приводится в табл. 2, составленной по данным из доклада Главного теоретика ИБМ Л.Бранскомб: "ЭВМ и связь в 80-х годах: этап объединения" /16/.

Взаимное прорастание двух ведущих информационных отраслей: ПОД и отрасли связи достигло к началу 80-х годов уровня, когда по отношению к ним все чаще начинают употреблять синтезирующий термин - "компьюникация" (communication) /16/*. Как заметил Дж.Мартин: "Такая технология приведет к массовому применению ЭВМ. Люди повсюду смогут принять участие в использовании и создании огромного количества информации..."

Мы находимся у истоков цепной реакции. Ее составные части уже существуют. Заложены. И хотя мы сейчас обладаем весьма могущественным инструментом, нам еще понадобятся многие десятилетия, чтобы использовать полностью его потенциальные возможности. Но пока они находятся вне обозримых пределов" /48/.

* "communication" - производное от двух терминов: "computation" - (вычисления) и "communication" - (связь).

(IEEE) организовал в начале 1980 года специальный Комитет по стандартизации "местных" сетей /59/.

Необходимо подчеркнуть, что быстрое развитие "местных" сетей, которые пока формируются, в основном, вне стандартных каналов связи, в самое ближайшее время приведет к заметному росту нагрузки на стандартные каналы отрасли связи. Дело в том, что если цена канала связи и соответствующего коммуникационного оборудования была в 70-х годах, как правило, неприемлемо высока для пользователя отдельно взятой мини- и микро-ЭВМ, то для "местной" сети, объединяющей десятки таких ЭВМ она оказывается вполне приемлемой. Преимущество же, которое получают пользователи от интегрирования "местных" сетей в региональные и континентальные суперсети очевидно: доступ к региональным, национальным, а в ряде случаев, и зарубежным информационным ресурсам; существенное расширение масштабов электронной почты и т.д. Сдвиги в этом направлении были заметны уже на рубеже 80-х годов. К началу 1980 года суммарный доход отрасли связи от передачи данных, хотя и не перешел еще уровня в 5% от валового дохода отрасли, но вырос более, чем на 30% по отношению к предыдущему году. Эти темпы роста сохраняются в начале 80-х годов.

Таким образом, микропроцессорная революция, несколько затормозив в середине 70-х годов развитие сетей телеобработки, ориентированных на системы разделения времени, в 80-х годах дает новый мощный импульс для развития сетей ЭВМ на базе многоуровневой иерархии распределенных систем обработки данных. Нижний элемент такой сети - полностью автономная система обработки данных на мини- или микро-ЭВМ. Нижний контур в иерархии сетей - "местная" сеть, также способная функционировать полностью автономно и поддерживать эффективную связь между элементами сети, как правило, без выхода на стандартные каналы отрасли связи.

Под влиянием сдвигов в технологической базе начинают корректироваться и некоторые из основных концепций проектирования сетей. Например, по мнению авторов упомянутого выше "мартовского" обзора специалистов "Tran Telecommunication Corp." Р.Сандерса и Р.Мак-Лафлина потребительские характеристики традиционно противопоставлявшихся сетей с коммутацией пакетов и коммутацией каналов постепенно сближаются. Внедрение быстро дешевеющих процессоров буквально во все коммуникационные ус-

Т * По приводимым в /61/ оценкам американских экспертов ожидается, что к концу 80-х годов 60% выпускаемого коммуникационного оборудования для обработки текстов обеспечат передачу корреспонденции в пределах одного здания или строительного комплекса, 22% - передачу на расстояние до 100 км, 10% - до 1000 км, а 8% и более 1000 км.

Выше мы рассмотрели влияние информационных ресурсов на некоторые стороны развития хозяйственного механизма промышленности развитых стран. Затем, обсуждали некоторые процессы структурной перестройки, происходящие в промышленности об-работки данных - отрасли, обеспечивающей промышленную эксплуатацию информационного ресурса.

Отметим, что приводившийся выше показатель - плотность национальной терминальной сети (табл. 2) мог бы рассматриваться так же, как косвенная мера коммерческой доступности определенной части информационных ресурсов. Определим здесь понятиями активныx информационных ресурсов ту часть национальных информационных ресурсов, которую составляют информация, доступная для автоматизированного поиска, хранения и обработки: формализованные и законсервированные на машинном носителе в виде работающих программ профессиональные знания и навыки; текстовые и графические документы, а также любые другие содержательные данные, потенциально доступные на коммерческой основе пользователям (всех уровней) национального парка ЭВМ.

Отношение объема активныx информационных ресурсов к общему объему национальных информационных ресурсов еще до конца 80-х годов станет одним из существенных экономических показателей, характеризующих эффективность использования этого, как выше было показано, важнейшего из национальных ресурсов.

В этой связи, становится особенно понятным, почему среди всех изделий индустрии ЭВМ начала 80-х годов наибольший интерес вызывают так называемые персональные компьютеры. ЭВМ этого типа представляют собой наиболее эффективный индивидуальный инструмент для формализации знаний и навыков в самых различных профессиональных областях.

Выше мы рассматривали функциональные особенности и технические экономические характеристики персональных компьютеров, а здесь отметим лишь, что в течение декады 80-х годов эти ЭВМ, уже сейчас выпускаемые миллионными тиражами и объединяемые в "местные" сети, окажут наибольшее влияние на процесс ускоренного роста активной части национального информационного ресурса промышленно развитых стран.

При попытках экстраполяции отмеченных выше тенденций на ближайшие этапы развития вычислительной техники нужно ясно понимать, что некоторые приводимые в работе высказывания зарубежных специалистов, а также многие цифры и факты допускают раз-личное толкование, в том числе (и нередко) прямо противополож-ное приведенному в данном тексте. Например, рис. 1, мог бы, кро-ме иллюстрации сообщений, изложенных в данной работе, слу-жить, видимо, неплохой иллюстрацией и к противоположной точке зрения: "Если такие машины будут достаточно широко использо-

ваться для координации и планирования, - предупреждал в 1948 го-ду У.Р.Эшби, - то мы не должны будем удивляться, если однажды обнаружим, что поток выходящих из них приказов, планов и дирек-тив начинает все больше служить их собственным интересам...

Бряд ли в этих условиях мы смогли бы уже что-то изменить, да-же если и обнаружим, что все большая и большая часть националь-ного бюджета расходуется на дальнейшее увеличение производства планируемых машин... /62/. Кроме уже приведенных в данной ра-боте сведений о том, что одновременно с впечатляющим ростом расходов на вычислительную технику производительность труда в США постепенно замедляла темпы своего роста, а затем начала уменьшаться; можно привести и другие дополнительные факты в поддержку той интерпретации рис. 1, которая следует из проро-чества У.Р.Эшби. Например, известно, что парк ЭВМ, который на-считывал в США в 1965 году 22000 машин /63/, к 1980 году увеличился почти в 100 раз, в то время, как реальная заработная плата американских трудящихся в результате роста цен и налогов к 1980 году так и не поднялась выше уровня 1965 года /64/.

Профессору Калифорнийского университета Г.Шиллеру не потре-бовалась романтическая гипотеза У.Р.Эшби о "собственных инте-ресах" ЭВМ, чтобы объяснить наблюдаемые противоречия. "В цен-тре проблемы, - подчеркивает Г.Шиллер, - остается старый вопрос: в чьих интересах будет использоваться новая информационная тех-ника и кому она будет подчинена?" /67/.

Как заметил в предисловии к одному сборнику работ зарубеж-ных авторов по кибернетике В.И.Сфоров: "Можно, конечно, рас-сматривать общество и как некоторую сложную систему и изучать его методами кибернетики. Однако результаты такого изучения приобретают смысл только в рамках определенной социологической теории. Если у авторов такая теория и есть, то она недостаточ-но полна. Советский же читатель, вооруженный марксистско-ленинской теорией, сумеет по достоинству оценить анализируемые проблемы" /65/.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Oettinger A.G. - Science, v. 209, 1980, 4 July.
2. Михайлов Е.Д. - США: экономика, политика, идеология. 1981, № 2.
3. Horton F.W. - Datamation, 1978, v. 24, No 4.
4. Manuel T. - Electronics, 1981, March 10.
5. Куренков Ю.В. - США: экономика, политика, идеология, 1981, № 3.
6. Yasaki E.K. - Datamation, 1978, v. 24, No 3.
7. Бир Ст. Кибернетика и управление производством. - Ф.М., М., 1963.
8. Коллингвуд Р.Дж. Идея истории. Автобиография. - Наука, М., 1980.

40. Manuel T. - Electronics, 1981, v. 54, December 29.
41. Nelson J. - Instruments & Control Systems, 1980, No 12.
42. Kaplan A.R. - Datamation, 1977, v. 23, No 7.
43. Engineering Software. - Proc. of the 1st Int. Conf. held at Southampton University, September 1979, Pentech, Press, London, 1979, p. 161-179.
44. Isaacson P. - Datamation, 1977, v. 23, No 9.
45. Show L.C. - Datamation, 1980, v. 26, No 1.
46. Datamation, 1980, v. 26, No 8, p. 107-112.
47. Datamation, 1978, v. 24, No 4, p. 93-95.
48. Мартин Дж. Телесвязь и ЭВМ. М., Машиностроение, 1981.
49. Ross J.M. - Electronic Design, 1981, v. 29, No 1.
50. O'Leary L.K. - Computers & People, 1980, No 11-12.
51. Sanders P.W., McLaughlin R.A. - Datamation, 1980, v. 26, No 3.
52. Гутер Р.С., Полунов Ю.Л. От абака до компьютера. - М., Знание, 1981.
53. Фано Р. Передача информации. М., Мир, 1965.
54. Hirsch P. - Datamation, 1976, v. 22, No 6.
55. Datamation, 1980, v. 26, No 7, p. 124.
56. Davenport R.A. - The Computer Journal, 1981, v. 24, No 1.
57. Wagner F. - Datamation, 1976, v. 22, No 11.
58. Сипсер Р. Архитектура связи в распределенных системах. М., Мир, 1981, ч. 1.
59. Cravis H. - Datamation, 1981, v. 27, No 3.
60. Data Processing, 1981, No 3, p. 16.
61. Иванов Р.Н. - США: экономика, политика, идеология, 1981, № 5.
62. Ashby W.R. - Electronic Engineering, 1948, No 12.
63. Schindler M. - Electronic Design, 1981, v. 29, No 1.
64. Кондратьев Ю.Г. - США: экономика, политика, идеология, 1981, № 2.
65. Сифоров В.И. - В сб.: Кибернетика сегодня. - М., Знание, 1976.
66. Шкловский И.С. - В сб.: Кибернетика. Перспективы развития. М., Наука, 1981.
67. Шиллер Г. Манипуляторы сознанием. М., Мысль, 1980.

9. Юриш А.И. и др. А-бомба. М., Наука, 1980.
10. Эбби У.Р. Введение в кибернетику. М., ИЛ, 1959.
11. Винер Н. Кибернетика. М., Советское радио, 1958.
12. Кудров В.М. - США: экономика, политика, идеология, 1980, № 11.
13. Myers E. - Datamation, 1979, v. 25, No 14.
14. Скоров Г.Е. - США: экономика, политика, идеология, 1980, № 10.
15. Докрок А. - В сб.: Кибернетика - итоги развития. М., Наука, 1979.
16. Branscomb L.M. - Computer Networks, 1981, v. 5, No 1.
17. Артемьев И.Е. - США: экономика, политика, идеология, 1981, № 2.
18. Демьяненко В. - США: экономика, политика, идеология, 1980, № 3.
19. Протопопов А.Ю. - США: экономика, политика, идеология, 1981, № 8.
20. Шейдина И. - США: экономика, политика, идеология, 1981, № 8.
21. Евенко Л.И., Кочетков Г.Б. - США: экономика, политика, идеология, 1979, № 1.
22. Громов Г.Р. Индустрия ЭВМ: структурные сдвиги на пороге 80-х годов. Пушкино, ОНТИ НИИ АН СССР, 1981.
23. Nussbaum J. - Datamation, 1980, v. 26, pNo 2.
24. Кочетков Г.Б. - США: экономика, политика, идеология, 1979, № 12.
25. Кочур А.П. - США: экономика, политика, идеология, 1980, № 6.
26. Дарняк А. - Электроника, 1980, т. 53, № 11.
27. Schwartz L. - Electronic News, 1980, December 8.
28. Yasaki E.K. - Datamation, 1976, v. 22, No 5.
29. Manuel T., Jonson R. - Electronics, 1981, April 21.
30. Савинов Ю.А. - США: экономика, политика, идеология, 1980, № 3.
31. Barna B. - Datamation, 1980, v. 26, No 7.
32. Horn B., Winston P.H. - Datamation, 1975, v. 21, No 5.
33. Ehrman J.R. - Datamation, 1980, v. 26, No 3.
34. Gilbert J.C. - Datamation, 1978, v. 24, No 3.
35. Williams T. - Personal Computer World, 1980, v. 3, No 8.
36. Jobs S. - Computer & People, 1981, v. 30, No 7-8.
37. Вейленбаум Дж. Возможности вычислительных машин и человеческой разум. М., Радио и связь, 1982.
38. Grunberger F. - Datamation, 1977, v. 23, No 9.
39. Datamation, 1978, v. 24, No 7, p. 190.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Порог сложности	5
Информационный кризис	8
Информационные ресурсы	9
Промышленность обработки данных (ПОД)	12
Темпы роста ПОД	13
Факторы роста ПОД	14
Основные тенденции в динамике структуры ПОД	15
Персональные компьютеры	18
Телеобработка	23
Заклочение	30
Литература	31