

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

Информационный материал

Г.Р. ГРОМОВ

ИНДУСТРИЯ ЭВМ: СТРУКТУРНЫЕ СДВИГИ НА ПОРОГЕ 80-х ГОДОВ

ПУШЧИНО • 1981

Исследуется качественная структура и тенденции развития основных секторов индустрии ЭВМ: больших, мини- и микро-ЭВМ; периферии, сервиса и программирования. Исследования выполняются на материале статистических данных, опубликованных в иностранной печати с 1974 по 1981 гг. Вводится обобщенный экономический критерий программирования. Показано, что оцениваемая по предлагаемому критерию эффективность программирования выросла за исследуемый период 70-х годов в 4 раза. Обосновывается классификация типов ЭВМ в координатах: стоимость-емкость внешней памяти. Обсуждаются некоторые аспекты быстрого развития нового типа ЭВМ — "персональных компьютеров". Анализируются сдвиги в структуре рынка вычислительной техники.

Работа адресована широкому кругу специалистов, занятых планированием производства, разработкой и внедрением средств вычислительной техники.

© Научный центр биологических исследований АН СССР
в Пушкине, 1981 г.

В в е д е н и е

С середины 70-х годов в индустрии ЭВМ произошли глубокие структурные изменения, которые резко ускорились на пороге 80-х годов. За несколько лет меняются складывавшиеся десятилетиями соотношения между относительным весом отдельных технологических секторов отрасли: большими, мини и микро-ЭВМ, периферией, программированием и сервисом. Значительные сдвиги происходят в экономической структуре отрасли.

В предлагаемой работе делается попытка проанализировать на материале опубликованных в иностранной печати данных характер этих структурных изменений и выделить те наиболее устойчивые тенденции, которые обозначились на пороге 80-х годов. В докладе "Экономика США на пороге 80-х годов" заместитель директора Института США и Канады Скоров Г.Е. отметил, что "опираясь на свой экономический и технический потенциал, США могут быстрее и в меньшими издержками, чем другие капиталистические государства, перестроить экономику применительно к изменившимся условиям конкурентной борьбы...". / 1 /. Несмотря на возрастающее давление со стороны индустрии ЭВМ Японии и ФРГ, США все еще контролируют около 80% рынка ЭВМ капиталистических стран: в стоимостном отношении половина установленных в США, а на 70% из остальной половине стоит клеймо "сделано в США" / 2 /. Таким образом, структура индустрии ЭВМ США, в основном, отражает структуру индустрии ЭВМ мировой капиталистической системы в целом.

Цель данной работы — критический анализ опубликованных данных о структуре индустрии ЭВМ США и тех тенденций в изменении этой структуры, которые обозначились на рубеже 80-х годов.

Под термином - промышленность обработки данных /data processing industry / в технической литературе США принято объединять отрасль промышленности, занятую производством универсальных ЭВМ, и связанную с ней инфраструктуру технического и программного обслуживания ЭВМ / 3 /. Некоторое аналогичные по смыслу определения предлагались и в советской литературе / 4; 5 /, однако эта терминология не стала пока общепринятой.

Не касаясь существа терминологических вопросов, которые назрели в этой области, в рамках данной работы будем рассматривать индустрию ЭВМ и промышленность обработки данных /ПОД/ как эквивалентные понятия и ограничимся далее для краткости этой последней аббревиатурой - ПОД.

Исходные данные для анализа

Основным фактическим материалом для приведенного ниже анализа структуры ПОД служат ежегодные экономические обозрения ПОД США, которые с 1976г. публикует журнал "DATA-MATION" / 3; 6; 7; 8 /. Обзоры по годовым итогам за 1975-1977гг. входили под названиями "Тор-50" /"50 первых"/ - и содержали сведения о 50 крупнейших по финансовому весу компаниях из большого числа фирм, образующих растущий конгломерат ПОД США. С 1980г. обзор был расширен до 100 компаний и вошел под названием "Тор-100" / 8 /. На долю первых 50 компаний, которые попадают в список "Тор-50" или "Тор-100" приходится более 90% финансового веса отрасли. Опубликованные к настоящему времени в упомянутых обзорах данные содержат около 3 тыс. отчетов по 20 показателям и позволяют проанализировать структуру и динамику ПОД США второй половины 70-х годов.

Необходимо отметить, что приводимые ниже обработанные данные, а также построенные на их основе диаграммы и графики являются результатом вычисления автором второго и выше уровня косвенных

оценок и не претендуют на точность в абсолютных цифрах. Предполагается, как отмечал Л. Мак-Лафин, редактор обзора "Бюджет ПОД, 1974", что "усредненный сдвиг и относительная разница в значенных величин говорят больше, чем исходные, возможно, более точные числа" / 9 /.

Границы предметной области ПОД

Чем очерчена предметная область ПОД? Какие изделия и услуги относятся к ПОД? В статистику упомянутых обзоров "Тор-50" включаются следующие и з д е л и я: ЭВМ общего назначения - большие, мини и микро-ЭВМ, периферия и терминалы, у с л у г и: аренда и обслуживание ЭВМ, обучение и консультации пользователей, а также разработка на заказ, продажа и сопровождение программного обеспечения.

Не входят в статистику ПОД данные об ЭВМ специального, в том числе военного назначения; данные об элементной базе, в том числе высокого уровня интеграции: микропроцессоры, однокристалльные и одноплатаые микро-ЭВМ и т.д. Однако, та половина от общего объема продукции полупроводниковой промышленности США / 10/, которая потребляется ПОД, присутствует в показателях "Тор-50" неявно, т.к. входит в стоимость ЭВМ и периферии.

Передача данных, не связанная с их содержательной обработкой, также не включается в статистику "Тор-50".

Таким образом, в статистику ПОД не попадают лидеры микропроцессорной революции - компании: "Интел" и "Моторола", однако, включены использующие их продукцию производители универсальных микро-ЭВМ, так называемых, персональных компьютеров - компании: "Эпл", "Тэнди", "Коммодор".

В списке "Тор-50" нет лидера индустрии передачи данных США - компании "АТ&Т" /"Белл Систем"/, однако, присутствуют производители терминалов - компании "Дэйтаноинт", "Монок Дэйта Саиенс", "Фо-Фэйз Системз" и др.

ГЛАВА 1. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ПОД

§1. 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 1970г. до 5% в 1980г. / 11 /. Для сравнения отметим, что сельское хозяйство составляет 3%, добывающая промышленность 2,7%, а все отрасли американской промышленности, вместе взятые, около 30% от ВНП / 12 /. По оценкам ведущих экспертов ПОД, эта тенденция сохранится в 80-х и расходе на системы обработки данных достигнут 8% ВНП в 1985г. и 13% к 1990г. / 4; 11 /. Темпы роста ПОД во второй половине 70-х годов для основных экономических показателей отрасли показаны на рис.1.

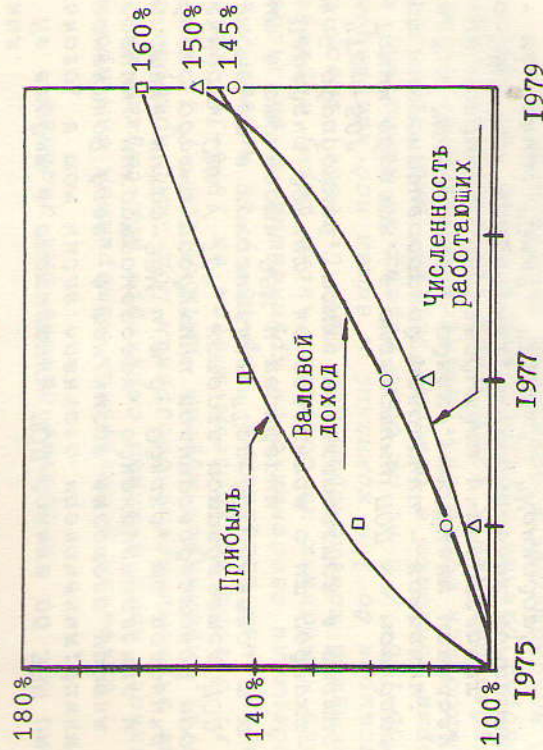


Рис. 1. Темпы роста основных экономических показателей ПОД
 Рассчитано по данным "ДАТАМАТОН" /3; 6; 7; 8/

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

Факторы роста ПОД

Рост промышленности 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; 13 /.

Относительная устойчивость темпов роста ПОД в условиях депрессии американской экономики рассматривается в ряде работ советских / 4 / и американских / 14 / авторов. Среди комплекса сложным образом связанных факторов выделяют следующие:

- 1/ половина от всей рабочей силы в США в настоящее время занята сбором, созданием, распределением, хранением и интерпретацией информации / 4; 12 /;
- 2/ среднегодовые темпы роста производительности труда в США неуклонно падают: в период с 1948г. до 1966г. ежегодный рост производительности труда в частном секторе находился в среднем на уровне 3,2%, в 1973-1978гг. этот прирост составлял 1%, а за последние два года: 1979-1980гг. производительность труда в США не растет, а уменьшается с темпом 1% в год / 15 /.

Это вынуждает вкладывать все большие средства в автоматизацию / 1; 16/.

Руководитель информационной службы компании "ФОРД" М. Роак указывал на ЭВМ, как "наиболее мощный в 70-х годах инструмент увеличения производительности труда" / 2 /.

В мае 1981г. в Чикаго прошла Национальная конференция по ЭВМ /NCC-81/, на которой центральной, объединяющей все секции темой была: "ЭВМ - ключевой фактор повышения производительности труда" / 17 /.

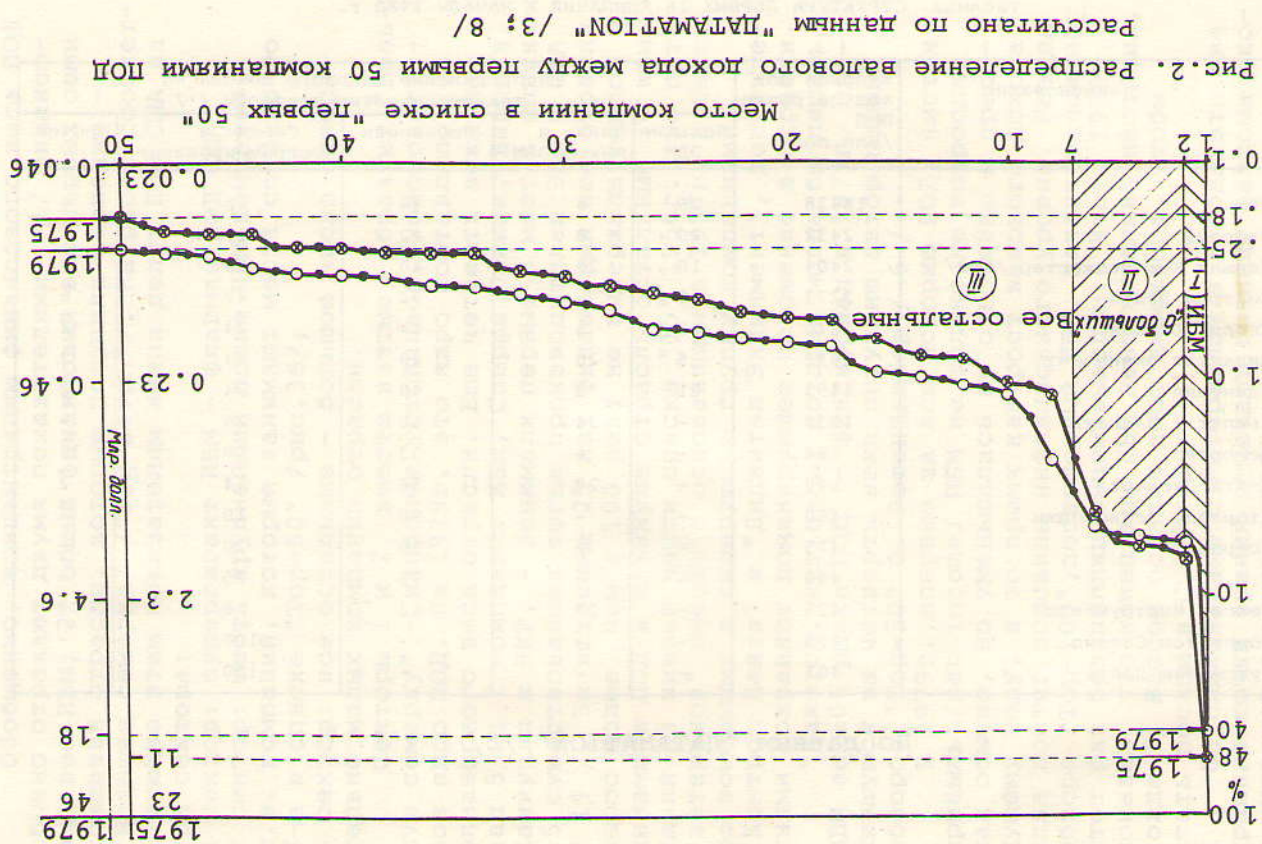
По данным экспертов Института США и Канады АН СССР, "доля затрат на автоматические средства производства и управления в общем объеме закупок нового оборудования увеличилась с 20% в середине 60-х до 30% в 1973г. и 39% в 1976г. Особенно быстро развиваются исследования и производство ЭВМ, роботов, микропроцессоров" / 12; 18 /.

Таким образом, экономические трудности в значительной степени "выжимают" из других отраслей средства, которые вкладываются в ПОД. "То, что было бы для одного, бывает приятно другому", - поясняет редактор "DATAMATION" Бекки Барна / 20 /.

Редактор "Электроникс" А. Дэрник ссылается на точку зрения президента компании "Дэйта Дженерал" Э. де Кастро, который, комментируя 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 постараются достигнуть этого, приобретая компьютеры" / 14 /.

§2. Три сектора экономической структуры ПОД

Распределение валового дохода отрасли для "50 первых" компаний ПОД показано на гистограмме рис.2. Некоторые сведения о первых 16 компаниях ПОД, которым принадлежит около 80% рынка ПОД, приведены в табл.1.



Доля валового дохода компаний на рынке ПОД

Обобщенно, концентрацию финансового веса ПОД обычно отражают двумя показателями: 1/ финансовый вес ИБМ; 2/ общий финансовый вес первых семи компаний отрасли, которые получили название - "Большая семерка" /"Big seven"/. На рис.2 соответствующие этим показателям линии делят ПОД США на три сектора:

- 1 сектор: супергигант ИБМ - флагман ПОД США;
- 2 сектор: шесть крупнейших после ИБМ компаний, т.е. компаний, которые занимают места со 2-го по 7-е в списке "Тор-50" /рис.36/;
- 3 сектор: все остальные - большое число относительно малых компаний отрасли.

Секторы 1 и 2, вместе взятые, образуют "Большую семерку" - наиболее устойчивое, консервативное ядро ПОД. На 1979г. это ядро составило 70% финансового веса отрасли. Еще четверть века назад 5 из 7 компаний: ИБМ, Сперри Юнивак, Барроуз, Ханиуэлл и НКР, - занимали первые 5 мест в списке 15 существовавших тогда производителей ЭВМ в США / 19 / . За истекшие 25 лет финансовый вес отрасли вырос более, чем в 100 раз; не выдержали темпов динамики ПОД и покинули отрасль остальные 10 компаний из нижней части списка "15" 1956г., но пять "ветеранов" вместе с основанными в 1957г. и быстро вошедшими в лидирующую группу компаниями:

"Контрол Дейта" и "Диджитал Эквипмент", десятилетиями сохраняют доминирующее положение в отрасли. "Кажется, нет силы, которая могла бы лишить ИБМ ее 50% рынка ПОД" - фиксировал в 1977г. слывшийся за четверть века ситуацию автор первых обзоров "Тор-50" О. Ротенбьючер / 6 / .

В 1979г., впервые за всю историю ПОД, чистая прибыль /net income/ ИБМ не только не возросла, как обычно, но уменьшилась по отношению к предыдущему году, в то время как рост валового дохода едва достиг половины инфляционного уровня. Раздел обзора "Тор-100", посвященный ИБМ, заканчивался на этот раз безапелляционным выводом: "Итак, 1979г. показал, что конец эры ИБМ действительно наступил, когда Т. Ватсон оставил пост директора, чтобы стать послом в СССР" / 8 / .

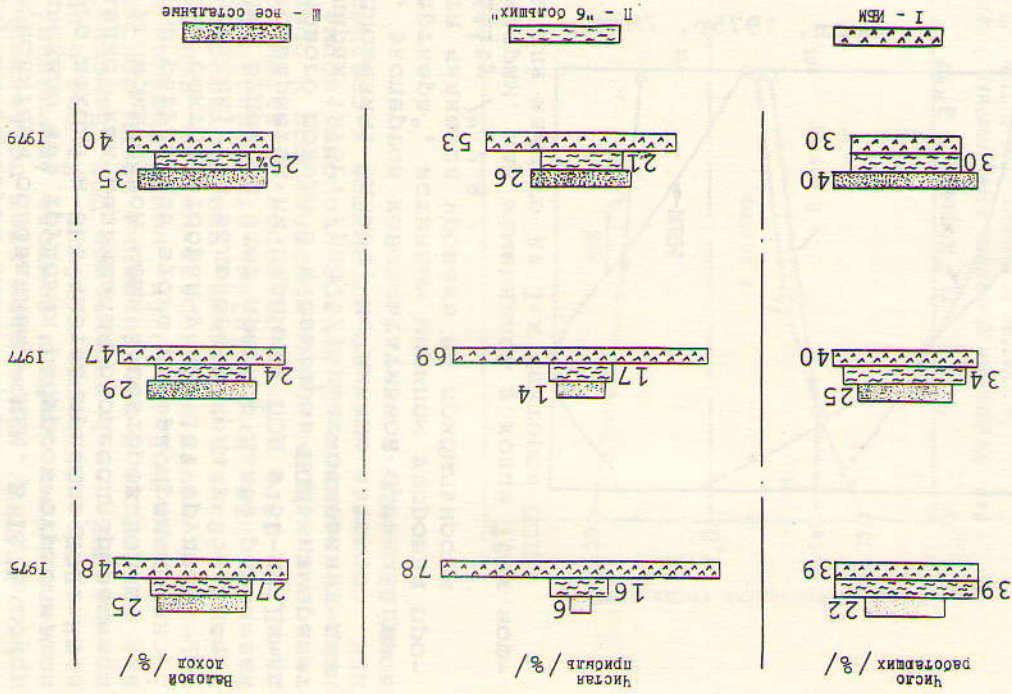
Опубликованные с интервалом в 2 года эти две крайние точки зрения отмечают границу разлома экономической структуры ПОД.

ПО ДАННЫМ "ДАТАМАТОН" /8/

№ пп	Наименование	Валовой доход на рынке ПОД /млн. долл. /		Большие ЭВМ	Мини-и микро-ЭВМ	Периферия		Сервис и программирование		Процент
		1979	1978			1979	1978	1979	1978	
1	ИБМ	18338	26	26	8	44	18	4	18	4
2	Барроуз	2432	20	20	8	42	27	3	27	3
3	Нешнл Кеш Релжистер /НКР/	2404	10	10	20	40	28	2	28	2
4	Контрол Дейта	2273	18	18	-	32	42	8	42	8
5	Сперри Юнивак	2270	25	25	5	44	24	2	24	2
6	Диджитал Эквипмент	2032	5	5	20	49	24	2	24	2
7	Ханиуэлл	1453	21	21	5	48	24	2	24	2
8	Хьюлетт - Паккард	1030	-	-	24	50	26	-	26	-
9	Меморекс	664	-	-	-	53	10	37	10	37
10	Дейта Дженерал	540	-	-	28	56	14	2	14	2
11	Сторейдж Текнолоджи	480	-	-	-	90	10	-	10	-
12	Ксерокс	475	-	-	-	80	20	-	20	-
13	T.P.B.	440	-	-	-	75	25	-	25	-
14	Тексас Инструменте	425	-	-	27	62	8	3	8	3
15	Компьютер Сайенс	415	-	-	-	-	100	-	100	-
16	Автоматик Дейта	401	-	-	-	-	100	-	100	-

Таблица. СТРУКТУРА ПЕРВЫХ 16 КОМПАНИЙ К НАЧАЛУ 1980 г.

Рис. 4. Процесс перераспределения экономическою мощи 3-х секторов ПОЛ



ПОЛ - это совокупность 3-х секторов: ИЭМ, "6 больших" и все остальные.

По данным "ПАПАМАЛОН" / 8 /

I - ИЭМ
 II - "6 больших"
 III - все остальные

Рис. 3а. Распределение валового дохода по технологическим секторам ПОЛ

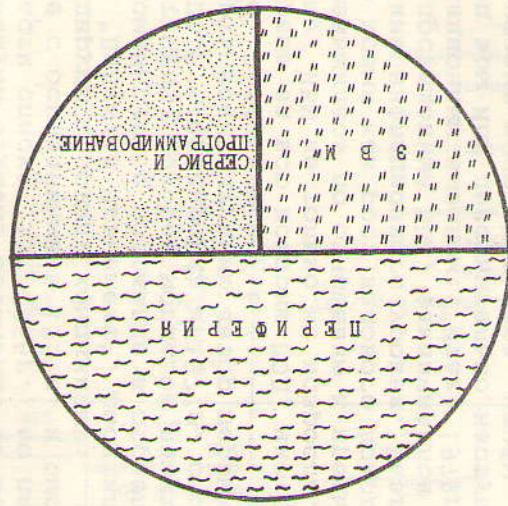
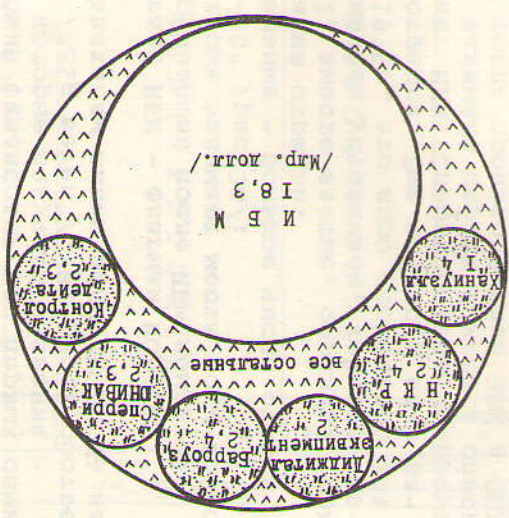


Рис. 3б. Распределение валового дохода по трем секторам рынка ПОЛ



Валовой доход ПОЛ в 1979 г. - 46 Мрп. долл.

Сдвиги в экономической структуре ПОД

До середины 70-х экономический разрез ПОД по 3 упомянутым секторам имел вид устойчивой пирамиды с монопольным основанием - ИБМ. В 1975г. ИБМ принадлежало 40% трудовых ресурсов отрасли, 50% валового дохода и 80% чистой прибыли ПОД. На рис.4 показано, как развивался процесс перераспределения экономической мощи 3 секторов ПОД в 1975-79гг. В результате этого перераспределения к 1979г. 3-й сектор отобрал у ИБМ 10% трудовых ресурсов отрасли, 10% валового дохода и 25% чистой прибыли. Будет ли этот процесс далее развиваться? Перевернется ли пирамида ПОД в 80-х? Динамика валового дохода 3-х секторов ПОД, измерения в долларах 1975г. /рис.5/, дает основания для таких предположений. Однако, по мнению авторов "тор-100", экспертов консультативной организации "Группы Гартнера", истинным мерилом здоровья промышленности является уровень ее прибыльности /profitability / " / 8 /.

Рассмотрим, как изменялась в конце 70-х норма прибыли для каждого из 3-х секторов ПОД.

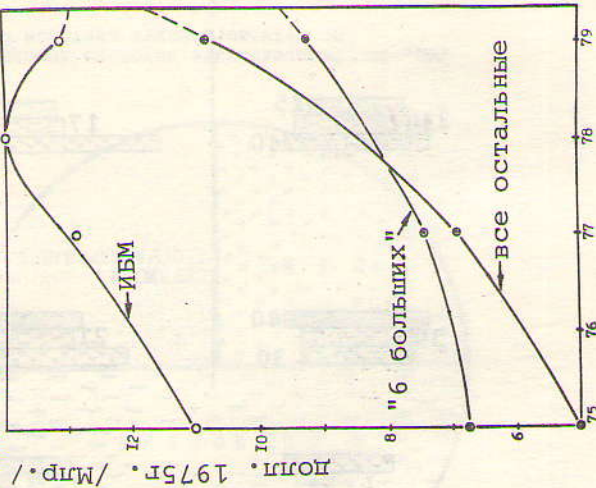


Рис. 5. Рост валового дохода 3-х секторов ПОД. Рассчитано по данным "DATA-MATION" /3; 6; 7; 8/

Центрированная норма прибыли

Чтобы более наглядно отобразить ведущую тенденцию в отнositельном изменении нормы прибыли, введем понятие центрированной по отрасли нормы прибыли /ЦНП/. Определим этот показатель как отношение нормы прибыли сектора /компани/ к средней ЦНП для 3-х секторов ПОД. На рис.6 приводятся кривые ЦНП для выравнивания нормы прибыли между 3 секторами ПОД. В 1975г. норма прибыли в 3-м секторе была почти в два раза меньше, чем во 2-м секторе и в пять раз меньше, чем соответствующий показатель ИБМ. Уже к 1976г. эти показатели совпали для 2-го и 3-го секторов, и затем последовательно с каждым годом приближаются к среднеотраслевому значению. С другой стороны, норма прибыли ИБМ, снижаясь, так же стремится к среднеотраслевому значению.

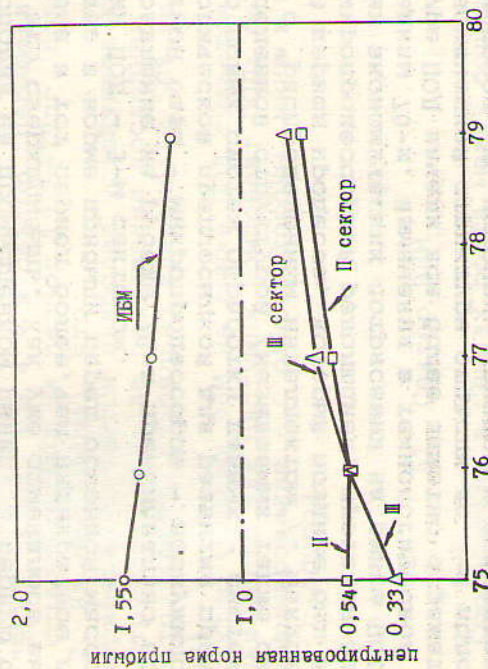


Рис. 6. Процесс сближения нормы прибыли 3 секторов ПОД. Рассчитано по данным "DATA-MATION" /3; 6; 7; 8/

Итак, в результате экономических сдвигов в структуре ПОД США, которые начались в середине 70-х годов и продолжают на рубеже 80-х, флагман ПОД - компания ИБМ - постепенно утрачивает решающее преимущество перед остальной частью отрасли в уровне прибыльности. Рычаги монопольного контроля ИБМ над рынком ПОД ослабевают. В 1975г. чистая прибыль, которую получила ИБМ, была в 4 раза /!/ больше, чем прибыль всех /!/ остальных компаний отрасли, вместе взятых. В 1979г. на долю "всех остальных" уже осталось ровно столько же, сколько получила ИБМ. Процесс сползания ИБМ из положения супергиганта - фундамента отрасли - в разряд "первой среди равных" продолжается. Неохотимо подчеркнуть, что период истории ПОД до конца 70-х, который называют уходящей "эрой ИБМ", был эрой вычислительных центров. Монополия ИБМ на рынке больших центральных ЭВМ /mainframe/ означала в то время практически безраздельный контроль над отраслью. ИБМ получила при этом все те экономические преимущества, которые обычно дает монополия на промышленном рынке. В первую очередь - это сверхприбыль. Как уже отмечалось выше, ИБМ имела в тот период более, чем пятикратное преимущество в норме прибыли перед основной массой компаний ПОД - 3-м сектором.

Появление на рубеже 70-х принципиально новой элементной базы - микропроцессоров - послужило технологической предпосылкой для развития принципиально новых систем обработки данных - систем с распределенной структурой /называемых также системами с "распределенным интеллектом"/. Инкубационный период процесса, который позднее был назван микропроцессорной революцией, протекал без заметных экономических потрясений на рынке ПОД до середины 70-х. Изменения в технологической структуре ПОД начали все более заметно отражаться на экономической структуре отрасли во 2-й половине 70-х годов, и, наконец, привели к наблюдаемым на рубеже 80-х фундаментальным сдвигам в экономической структуре ПОД США /рис.4/.

Приводимые в финансово-экономических обзорах / 3; 6; 7; 8 / данные о технологической структуре ПОД агрегированы по 5 показателям:

- 1/ большие ЭВМ - базовые комплекты без дополнительной памяти и внешних устройств;
- 2/ мини и микро-ЭВМ - в минимальной конфигурации, без дополнительных внешних устройств;
- 3/ периферия - ОЗУ, приобретаемые по дополнительным поставкам, внешние устройства: магнитоленточные приводы, дисководы, печать, терминалы;
- 4/ носители информации - пакеты дисков, магнитные ленты и перфоленты, бумага для АЩУ и т.д.;
- 5/ сервис и программирование - аренда и обслуживание ЭВМ, подготовка персонала, консультации пользователей, пакеты программ и программирование по заказу.

На рис.3а показана структура ПОД США по состоянию на 1979г. Для укрупненной оценки здесь пп. 1 и 2 приведенной выше классификации объединены в сектор "ЭВМ", а пп. 3 и 4 - в сектор "периферия". Динамика структуры ПОД за период 1975-79гг. показана на рис.7. Из рис.7 видно, что:

- а/ периферия остается наиболее устойчивой компонентой структуры ПОД: на протяжении последних пяти лет этот сектор стабильно удерживает 50% веса отрасли;
- б/ сектор больших ЭВМ на рынке ПОД сужается, освобождая место для растущих компонент ПОД: сервис и программирование - с одной стороны, мини и микро-ЭВМ - с другой.

§1. Сектор ЭВМ

Соотношения в темпах роста между большими ЭВМ - с одной стороны и мини и микро-ЭВМ - с другой, показано на рис.8. К концу 70-х общий финансовый вес больших ЭВМ, с учетом инфляции, начал уменьшаться, в то время как сектор "мини и микро-ЭВМ"

продолжает расти. Из рис. 8 видно, что точка равной стоимости этих секторов пройдена в начале 80-х. Общая стоимость ежегодно продаваемых малых ЭВМ в 80-х годах будет все более превосходить общую стоимость больших ЭВМ.

ИБМ и "Диджитал Эквипмент" - первые и наиболее типичные в своем классе представители, соответственно, больших и мини-ЭВМ. Из числа ЭВМ, установленных к 1970г. в правительственных учреждениях США, доля изделий ИБМ составляла одну четвертую, а "Диджитал" - лишь десятую часть. В 1980г. ситуация симметрично изменилась: доля ИБМ упала до одной десятой, а доля "Диджитал" возросла до четвертой части парка правительственных ЭВМ / 21 /.

В целом, если в 1967г. в правительственных учреждениях США доля ЭВМ, цена которых ниже 50 тыс. долларов, составляла только четвертую часть от всего парка ЭВМ, то в 1975г. - половину, а в 1980г. - две трети закупленных невоенными ведомствами машин / 16; 21 /.

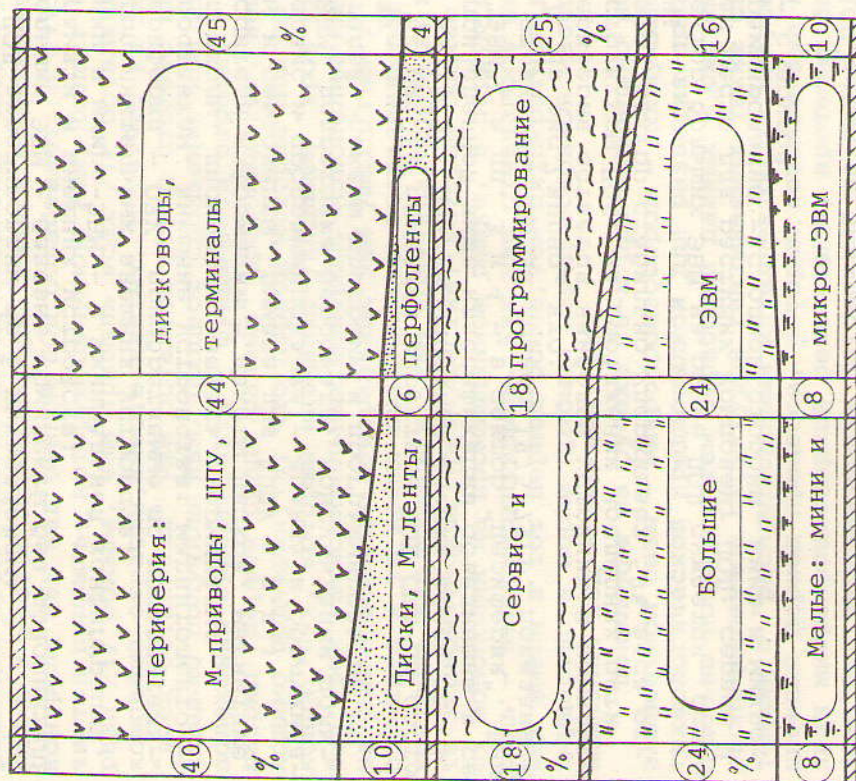


Рис. 7. Динамика технологической структуры ПОД
По данным "ДАТАМАТОН" /3; 7; 8/

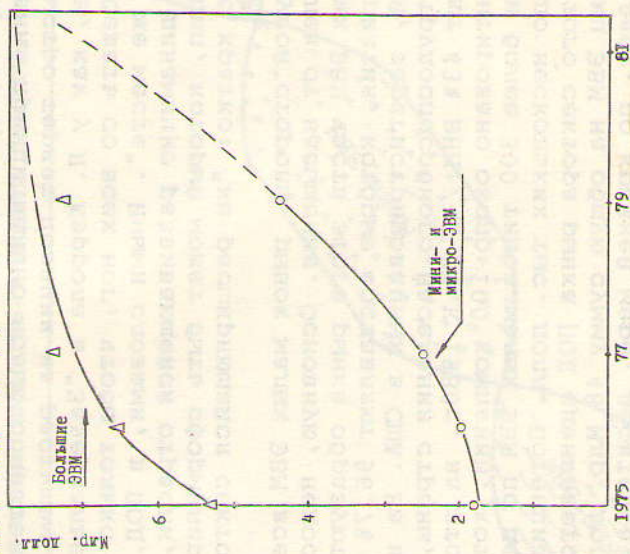


Рис. 8. Валовой доход от продажи: 1 / больших;
2 / малых ЭВМ
По данным "ДАТАМАТОН" /3; 6; 7; 8/

Однако, "основным потребителем ЭВМ здесь всегда был и остается, прежде всего, частный сектор. По официальным данным, 85% национального парка ЭВМ установлено на фирмах и лишь 15% - в различных государственных учреждениях всех уровней" - отмечают эксперты Института США и Канады. При этом подчеркивается, что "к настоящему времени подавляющая часть крупных и средних корпораций уже имеет одну или несколько ЭВМ и их потребности, в основном, направлены на расширение ресурсов уже действующих систем и замену морально устаревшего оборудования" / 2 /.

Понятно, что такие замены не могут длительно поддерживать "на плаву" большой сектор ПОД, т.к. стоимость изделий вычислительной техники на рынке ПОД быстро падает. Например, ЭВМ типа ИБМ-4341, объявленная на рынке в 1979г., в 5-6 раз дешевле сопоставимой с ней по параметрам ИБМ370/158, объявленной в 1972г. Таким образом, класс ЭВМ, который не привлекает новые контингенты пользователей и не расширяет, таким образом, сферу применения за счет освоения принципиально новых областей приложений - быстро теряет позиции на растущем рынке ПОД. Здесь, как у Л. Керрола в "Зазеркалье", происходит "бежать со всех ног, чтобы только остаться на том же месте". Иными словами, в ПОД, как и во всякой динамично развивающейся отрасли, действует принцип, который может быть сформулирован достаточно кратко: "не расширяющийся сектор - коллапсирует".

С другой стороны, рынок малых ЭВМ все еще весьма далек от насыщения. Основную, недоступную для больших ЭВМ часть этого рынка образуют небольшие предприятия, которые составляют 96,7% всех корпораций, зарегистрированных в США. На них работает 55% трудоспособного населения страны, которые создают 43% ВВП / 2 /. К 1980г. на этот рынок было ориентировано около 100 компаний, которые предлагали более 300 типов малых ЭВМ по ценам от 100 тыс. до нескольких тыс. долл. Потенциальная емкость этого сектора рынка ПОД оценивается в 1,5 млн. единиц ЭВМ на общую сумму 48 млрд. долл. Это предоставляет, по крайней мере, десятикратные, от уровня 1979г., возможности роста для сектора мини и микро-ЭВМ / 22 /.

Предлагаемая на рис.9 классификация малых ЭВМ выполнена в координатах стоимость-емкость внешней памяти. Производительность и емкость оперативной памяти не являются в настоящее время классифицирующими тип ЭВМ факторами, т.к. для ЭВМ заданного уровня технологии могут перекрываться по всему спектру типов ЭВМ. Для примера можно упомянуть 16-разрядный микропроцессор MC68000 / "Моторола" /: с производительностью до 2 млн. операций в сек. и адресным пространством ОЗУ - 16 Мбайт / 23 /, а также 32-разрядные микропроцессоры: IAPX32 - "Интел", MAC - 32 - "Белл лейбс" и др. / 24 /. Исключением остается относительно небольшой по числу устанавливаемых машин класс супер-ЭВМ, куда входят ЭВМ "Край-1", "Стар-100", "Кибер-205" и др. Попадая в этот класс определяется именно заметным отрывом от ЭВМ других типов по производительности.

Таким образом, единственным классифицирующим тип массовых ЭВМ физическим фактором оказывается в настоящее время емкость внешней памяти, которая оп-

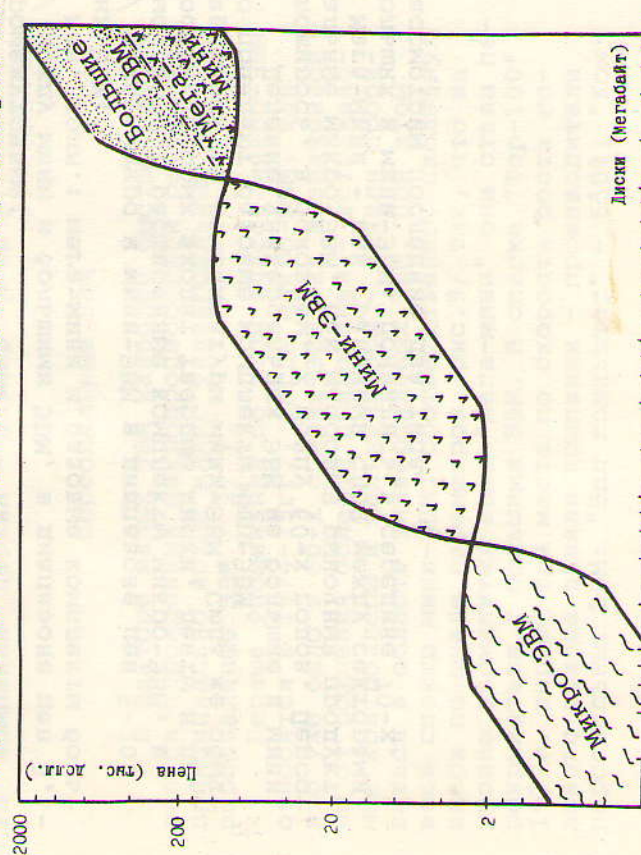


Рис 9. Классификация малых ЭВМ

ределает, в конечном счете, конструктивные размеры и стоимость ЭВМ в целом:

1/ Большая или центральная /mainframe / ЭВМ - основным ее отличительным признаком являются ряды стоек с дисковыми и ленточными устройствами внешней памяти, которые занимают один или несколько залов, площадью $\geq 100 \text{ м}^2$. Цена: 0,5-5 Млн. долл.

2/ Мини-ЭВМ - внешняя память, вместе с остальными устройствами ЭВМ расположена в одной или нескольких стойках, которые занимают комнату или часть комнаты площадью 20-60 м^2 . Цена: 20-200 тыс. долл.

3/ Микро-ЭВМ в режиме персонального компьютера - процессор, оперативная и внешняя память расположены в одном корпусе с дисплеем и образуют компактный настольный прибор, к которому могут подключаться соизмеримые с ним по размерам дополнительные внешние устройства в настольном исполнении: малогабаритная печать, мини-диск, кассетный магнитофон и т.п. Стоимость менее 5 тыс. долл.

Кроме этих трех основных типов существуют промежуточные:

а/ между мини и большими ЭВМ, в диапазоне цен 0,1-1 Млн. долл.: мега-мини и базовые комплекты больших ЭВМ;

б/ между микро и мини-ЭВМ в диапазоне цен 5-20 тыс. долл.: расширенные комплекты микро-ЭВМ, в состав которых входят твердые диски, ленты и др.; периферия из номенклатуры мини-ЭВМ. Сюда же обычно попадают базовые комплекты мини-ЭВМ.

Деление универсальных ЭВМ на большие и мини сложилось, в основном, к концу 60-х годов. Персональные микро-ЭВМ, как массовый рыночный продукт, и Мега-мини - как граничный слой между секторами больших и мини-ЭВМ, появились в середине 70-х. Рассмотрим последние два типа.

Мега - мини

Появление мега-мини отражало интересы той части пользователей, которые, последовательно наращивая ресурсы своих мини-систем, вышли на рубеж принятия решения: отказаться от накопленного задела математического обеспечения и приобрести опыт работы, чтобы перейти на уровень больших ЭВМ, или оставаться на достигнутом потолке возможностей в мире малых ЭВМ. Производители мини-ЭВМ предложили третий путь: мега-мини, т.е. ЭВМ с ресурсами большой ЭВМ и программной преемственностью со своими "меньшими братьями" по семейству мини-ЭВМ / 25 /.

Те мини-ЭВМ, которые, оставаясь в рамках принятой ранее мини-архитектуры, по основным технико-экономическим параметрам достигли уровня существующих требований к большим ЭВМ получили название "мега-мини".

Одним из первых ЭВМ этого "граничного" слоя были "РДР-11/70" - компании "Диджитал Эквипмент", "Эклипс" - "Дейта Джeneral" и "Интердата" компании "Перкин - Эльмер" / 26 /.

Персональные ЭВМ

В секторе малых ЭВМ наиболее быстро развивается порожденный микропроцессорной революцией принципиально новый класс универсальных ЭВМ - персональные ЭВМ / 27 /.

Первые упоминания об этом классе микро-ЭВМ относятся к 1974-75 гг., когда микро-ЭВМ, как это уже было в 60-х 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, скользнул вверх по шкале параметров /рис.9/ так, что на уровне упомянутых выше "мега-мини" они стали преобладать с большими ЭВМ. В списке "Тор-100" 1979г. первые три места по скорости роста годового дохода заняли компании - производители персональных ЭВМ: "Эпл компьютер" - 650%; "Ком-

модор" 150%; "Тенди" - 130%. Компания "Эпл" поставила в 1979г. абсолютные рекорды отрасли одновременно по скорости роста валового дохода и норме прибыли. Норма прибыли "Эпл" превысила среднее по отрасли значение в 7 раз, а скорость роста годового объема продаж - более, чем в 40 раз.

Выступая в Нью-Орлеане на 3-ей ежегодной Розеновской конференции по персональным ЭВМ, представитель компании "Эпл" С. Джебс определил этот тип ЭВМ, как индивидуальный инструмент для усиления природных возможностей человеческого разума". Он предложил называть компьютер "персональным, если обеспечен такой режим взаимодействия "один на один" пользователя с машиной, при котором пользователь ощущает власть над контролируемым процессом, недостижимую без помощи ЭВМ, и независимость, которой нет на больших машинах" / 28 /.

На конференции "АСМ-78" в Вашингтоне Р. Хакорн из Пенсильванского университета дал близкое по смыслу определение: "персональные вычисления - это процесс обработки информации, над всеми стадиями которого конечный пользователь имеет прямой, личный контроль".

Особенность этих определений состоит в том, что, как заметил Р. Хакаорн, они "не привязаны к текущему уровню технологий ЭВМ, а фокусируют внимание на характеристиках управления обработкой информации" / 29 /.

Сообщать пользователю функциональные возможности ЭВМ, а не детали ее реализации - характерно для изготовителей персональных ЭВМ. Пользователя не информируют о том, сколько и каких регистров имеет ЭВМ, каков репертуар ее инструкций, разрядность или цикл памяти. Поставляемая изготовителем информация о персональной ЭВМ - это сведения о языке высокого уровня, его расширениях относительно стандартной версии, пакетах прикладных программ, как поставляемых вместе с ЭВМ, так и доступных из других источников. Техническая информация - это тип примененного микропроцессора; тип дисплея /алфавитно-цифровой, графический, цветной/ и режимы его эксп-

луатации, адресуемая память, типы и режимы эксплуатации внешних устройств, стандарты на интерфейс и, наконец, данные о производительности ЭВМ, измеренные по стандартной программной смеси /benchmarks/.

Конструктивно персональная ЭВМ - это настольный прибор в габаритах массового дисплея. В едином корпусе собраны: микро-ЭВМ, постоянная и оперативная память, клавиатура, экран, cassette-ный магнитофон или гибкий диск. Предусматривается возможность подключения малогабаритной печати, измерительной аппаратуры, а также выход на каналы связи. Цена такой ЭВМ - до 5 тыс. долл. По стоимости на нижнем краю спектра персональных ЭВМ в диапазоне нескольких сотен долларов находится так называемый "домашний" компьютер. При мером такого компьютера является минимальная конфигурация одной из наиболее популярных моделей - "TRS-80" - компании "Тэнди" /фирма "Рэйдио Шэйк"/. Это компактный прибор, в корпус которого встроена микро-ЭВМ с памятью в 16 Кбайт, источник питания, клавиатура, а также контроллеры для подключения периферии из средств 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 БЭЙСИК и пакеты программ: игровой, обучающей и коммерческой ориентации.

Отличительная особенность программного обеспечения персональной ЭВМ - все "болты и гайки" / 28 / ее операционной системы упряганы внутрь. Ресурсы ЭВМ доступны пользователю на языке высокого уровня. Обычно это система БЭЙСИК, которая включает язык программирования, редактор и командный язык. Основная задача, которая решается создателями программного обеспечения персональной ЭВМ - освободить пользователя от необходимости пробиваться к вычислительным ресурсам через джунгли языков управления заданиями,

командных процедур и т.п. 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 простейшую программу / 30 /.

"Чтобы стать полезным тысячам людей, программное обеспечение должно быть перемещено в персональные компьютеры", - утверждает один из руководителей армейской информационной службы США Дж. Гилберт / 31 /.

Профессор Калифорнийского университета Ф. Грунбергер в середине 60-х годов первым среди экспертов ПООД США прогнозировал наблюдаемый сейчас этап бурного развития мини-ЭВМ. Спустя 10 лет, в 1977г. он сформулировал этапы, по которым, с его точки зрения, идет развитие персональных ЭВМ: "применение настольных ЭВМ в сфере досуга и развлечений - домашние системы обработки данных - персональные ЭВМ - ЭВМ в мире малого бизнеса и, наконец, следует /если еще не наступил/ этап использования настольных ЭВМ для распределенных вычислений в больших организациях" / 32 /.

Спустя год, в 1978г. в небольшой заметке под выразительным заголовком: "ИБМ - рынок для персональных компьютеров", журнал "Детэмэйшн" сообщил, что пока ИБМ прикидывает, стоит ли заниматься персональными ЭВМ, она теряет "ИБМ - встроенную" 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 / 33 /.

Руководитель научно-исследовательского сектора компании "Хьюлетт-Паккард" Дж. Нельсон отмечал в 1980г., что "настольные компьютеры прошли большой путь со времени своего калькуляторного детства... Сегодня их можно встретить в коммерческих конторах, отделах кадров, производственных цехах предприятий" / 34 /.

Уже по результатам выполненных в 1976г. исследований состава пользователей домашних компьютеров рекламный образ "домохозяйки, программирующей семейный бюджет", с которым связывали в начале 70-х понятие "персональный компьютер", начала заслонять широкая спина профессионанала. Три четверти из проданных в 1976г. 20 тыс. персональных ЭВМ приобрели те, кто по роду своей основной деятельности профессионально работал с ЭВМ: профессиональные программисты, инженеры, техники / 35 /. Программисты со стажем 10-15 лет покупали такую ЭВМ, аппаратура которой предоставит им, наконец, полный контроль над вычислительным процессом. Для инженеров это были ЭВМ с постижимым, "дружественным" программным обеспечением, которое позволит им самим программировать те наиболее интересные задачи, смысл которых нередко ускользает при попытке сформулировать их программисту. По данным "Интернейшл Дэйта Корп." общей объем ежегодных продаж персональных ЭВМ достиг в 1980г. 1,1 Млр. долларов, увеличивается с темпом 30% в год и достигнет к 1985г. 4,35 Млр. долл. Ожидается, что около 70% покупателей персональных ЭВМ в 1985г. составят коммерсанты и пользователи-профессионалы / 36 /.

Соответственно сдвигам в составе пользователей меняется ориентация изготовителей. По-прежнему многие типы персональных ЭВМ оснащаются разветвленными пакетами машинных игр, синтезаторами речи и музыки и т.п. привычными атрибутами хобби-компьютера. Однако, все больший вес в ЭВМ этого типа приобретают аппаратно-программные средства обработки текстов /word processing/, пакеты математических, коммерческих и научно-технических расчетов. Эти ЭВМ все чаще оснащаются интерфейсом в стандарте МЭК /IEEE-488/ для связи с контрольно-измерительной аппаратурой в лабораторных и производственных условиях. Большая часть из известных персональных компьютеров имеет также последовательный интерфейс типа RS232 для выхода на стандартные каналы связи.

В настоящее время на рынок ЭВМ поставляется около 100 типов персональных компьютеров.

Наибольшей популярностью пользуются ЭВМ типа "TRS-80" компании "Тэнди", за ней по объему продаж идет ЭВМ "Эпл-II" компании "Эпл компьютер" и ЭВМ "Пет" компании "Коммодор". Из числа традиционных производителей мини-ЭВМ на заметную долю этого рынка пока претендует лишь "Хьюлетт-Паккард" с ориентированной на научно-технические расчеты моделью "HP-85". Большая часть из известных в 1980г. типов персональных ЭВМ построены на базе микропроцессоров компании "Интел" или совместимых с ними изделий компании "Зайлог" / 37 /. В 1976г. руководитель "Интел" Р. Нойс впервые и достаточно острожно сообщил о планах компании по созданию микропроцессора с набором команд ИБМ370 / 38 /. С тех пор компания "Интел" последовательно прошла этапы микропроцессорной технологии от 8-разрядного кристалла 8080 к 16-разрядному 8086, а затем к 32-разрядному iAPX-432. В середине 1980г. сообщалось, что компания "Интел", "Моторола" и, вероятно, Японская "Фуджици" близки к реализации ИБМ-совместимого однокристалльного процессора уровня ИБМ370/115 / 39 /. В октябре 1980г. на 1-й Международной конференции: "Электронные схемы и ЭВМ" сотрудниками ИБМ было представлено 3 доклада по итогам разработки в ИБМ кристалла, логически эквивалентного процессору ИБМ370/168 / 40 /. На Национальной компьютерной конференции /NCC-80/ экспонировались твердые диски емкостью в 50 Мбайт, соответствующие по цене и габаритам требованиям к периферии персональных ЭВМ. Соглашение о производстве этих дисков было в конце 1980г. достигнуто лидером американской полупроводниковой индустрии - компанией "Тексас инструментс" и специализирующейся в области дисковой электромеханики компанией "SLI Industry" / 41 /.

Таким образом, к началу 80-х годов сложились те необходимые технические предпосылки, которые дают основания предполагать, что одна из типичных центральных ЭВМ начала 70-х годов окажется широко доступным, настольным индивидуальным инструментом - персональной ЭВМ - еще в первой половине 80-х годов.

В то время как мощные многофункциональные ЭВМ типа ИБМ370 переходят в класс массовых настольных компьютеров, существующие "БЭЙСИК - ориентированные" персональные компьютеры перемещаются в следующий, более массовый класс ЭВМ - "карманных" ЭВМ. О начале производства такого "карманного" варианта персонального компьютера TRS-80 объявила в канун 1981года фирма "РЭЙДИО Шэйк".

В целом, социально-экономический феномен "персональных компьютеров" еще ждет исследования, но реакция рынка ПОД на происходящие изменения видна на рис.7. С 1977 года сектор малых ЭВМ, с одной стороны, и сектор сервис и программирования, с другой, начали вытеснять сектор больших ЭВМ. Если наблюдаемые на рис.7 темпы этого "вытеснения" сохранятся в 80-х годах, а пока нет ни рыночных симптомов, ни технико-экономических оснований, которые позволяли бы ожидать ослабления этой тенденции, то придется, видимо, согласиться с точкой зрения проф. Ф. Грунберга, который считает, что к 1987году "число централизованных больших ЭВМ в США упадет ниже 1 тысячи" / 42 /.

"Мы находимся на пороге перемен в нашем обществе, - писала в 1977 году Поршиа Исааксон, одна из ведущих экспертов ПОД США, автор постоянной рубрики "Персональные ЭВМ" в журнале "Дэтэмэйшн", - настолько же фундаментальных, как те изменения, которые были вызваны появлением книгопечатания, конвейерного производства или автомобиля. Эти изменения наступят, когда через век получит индивидуальную власть над информационным процессом. Изменения начались" / 44 /.

§2. Сервис и программирование

"Около полумиллиона организаций хотели бы приобрести новые многофункциональные бытовые системы, но лишь несколько тысяч из них располагают необходимым штатом, чтобы их эксплуатировать", - отмечал в 1978 году вице-пре-

зидент крупнейшей исследовательской корпорации "Артур Д. Литл", ветеран ПОД с 25-летним стажем, профессор Ф. Виттингтон / 43 /.

По мнению руководителя территориального бюро "Дэтэмэйшн" в Лос-Анжелесе Э. Майерса, к 1980 году "падение цен на ЭВМ открыло доступ к вычислительным ресурсам уже более, чем миллиону малых фирм" / 22 /. В этих условиях идет бурный рост числа специализированных компаний по обеспечению пользователей услугами в области обслуживания и программирования ЭВМ. В 1979 году было зарегистрировано 4,3 тыс. таких сервис-компаний, в которых работало 232 тыс. сотрудников / 20; 45 /. Для сравнения отметим, что по данным

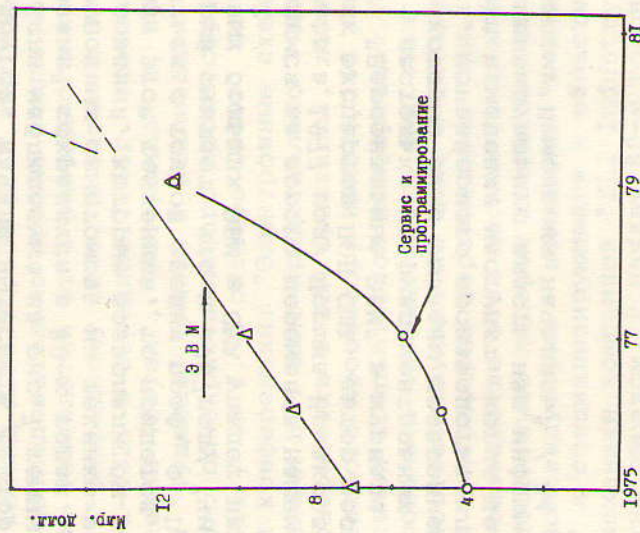


Рис. 10. Валовой доход по секторам:
1/ ЭВМ; 2/ сервис и программирование
По данным "DATA-MATION" /3; 6; 7; 8/

Министерства труда США в 1977 году в промышленности, производящей ЭВМ, было занято 248 тыс. человек / 56 /.

Валовой доход сектора "сервис и программирование" ПОД достиг в 1979 году 11,8 Млр. долл. и впервые сравнялся с валовым доходом сектора "ЭВМ". Изменение финансового веса сектора "ЭВМ" /общая стоимость больших, мини и микро-ЭВМ/ и сектора "сервис и программирование" во второй половине 70-х годов показано на рис.10. Из рис.10 видно, что в 80-е годы сектор "сервис и программирование" будет все более превышать по финансовому весу сектор "ЭВМ".

Рыночный программный продукт

Годовой объем программного продукта на рынке ПОД, исчисляемый по приводимым в / 20; 46; 47 / данным, оценивался на 1980 год в пределах от 2 до 5 Млр. долл.

Нижняя оценка - 2 Млр. долл. - относится к той части валового дохода сервис-компаний, которая получена от продажи программ. К 5 Млр. долл. приближается совокупная доля бюджета потребителей, которая была израсходована на приобретение готовых программ как у сервис-компаний, так и из иных источников - у изготовителей ЭВМ, малыми фирмами - у крупных организаций-пользователей и т.д.

Однако, приобретение необходимого программного обеспечения в виде готового, сдаваемого "под ключ" пакета программ для большинства пользователей ЭВМ все еще остается редкой удачей коммерческой сделкой. Даже наиболее совершенные из универсальных пакетов требуют заметных усилий по адаптации к нуждам конкретных пользователей: "Если у Вас есть пакет, и Вы его устанавливаете в 16 различных организациях, то при этом Вы создаете 16 различных пакетов", - приводит точку зрения эксперта сервис-фирмы в Эмервале старший редактор "Дэтэмэйшн" Э. Ясаки / 16 /.

Вместе с тем, в среднем лишь "1 из 10 разработываемых пакетов имеет шанс на рыночный успех", - отмечает М. Гоец, вице-президент компании "Эп-плайд Дата Рисеч" из Принстона / 46 /. Таким образом, производство рыночного программного продукта хотя и сулит, в случае удачи, высокие прибыли / "наивысшим коэффициентом прибыльности, - по мнению У. Мура, одного из руководителей фирмы "Перкин-Эльмер", - характеризуется программное обеспечение" / 14 //, относится пока к области ПОД с весьма высоким уровнем производственного риска. Этим, отчасти, объясняется огромный разрыв, существующий между расходами пользователей на программирование и затратами на приобретение готовых программ.

По оценкам / 48 / расходы на программирование составляли в 1980 году около 80% бюджета пользователей или около 60 Млр. Долл. Причем, в этих расходах около 60-70% составляли расходы на сопровождение ранее созданных или закупленных программ. Ожидается, что эта доля достигнет 80% в 1985 году / 49; 48 /.

Итак, из общего бюджета пользователей ЭВМ в США, который в 1980 году оценивался на уровне 80 Млр. Долл. / в Долл. 1970 года / 11 /, затраты на программирование составили 60 Млр. Долл., в том числе: закупка готовых программ - 5 Млр.; разработка программ - 15 Млр.; сопровождение программ - 40 Млр. Долл.

Обобщенный экономический критерий программирования

Существенно отметить, что 15 Млр. Долл., затраченные в 1980 году вместе с десятками миллиардов, затраченными на эти цели ранее, в совокупности не дали и 5 Млр. Долл. законченного коммерчески доступного программного продукта на рынке ПОД 1980 года.

Для оценки тенденций в экономической эффективности программирования, как производственной деятельности, введем понятие обобщенного экономического критерия программирования /ЭКП/. Определим ЭКП отношением расходов пользователей на

приобретение готового программного продукта к общим расходам на программирование в бюджете пользователей. В 1973 году общие расходы на программирование оценивались на уровне 40-50% от бюджета пользователей, а вес рыночного программного продукта составлял 0,9% / 47 /. Следовательно, ЭКП в 1973 году составлял 2%. В 1979 году расходы на программирование достигли 80%, а вес рыночного программного продукта составил 6,2% бюджета пользователей. Соответственно, оценка ЭКП для 1979 года находится на уровне 9%. Таким образом, за вторую половину 70-х годов экономическая эффективность программирования возросла более, чем в 4 раза. Учитывая сложившиеся высокие темпы роста программного продукта, реализуемого на рынке ПОД, около 30% в год, можно ожидать, что уже во второй половине 80-х годов ЭКП достигнет уровня в 20-30%, т.е. уровня, сопоставимого с аналогичным показателем для традиционных изделий промышленности.

Некоммерческое программное обеспечение

Большая часть вновь создаваемого программного обеспечения не доводится до уровня законченного, коммерчески доступного продукта и не имеет, соответственно, самостоятельной рыночной ценности. Стоимость разработки этих программ обычно включается изготовителем в стоимость продаваемых ЭВМ или самолетов, банковских услуг и телефонных переговоров и др. изделий или услуг. Прикладное программное обеспечение этого "некоммерческого" типа, хотя и не имеет ценности за воротами предприятия, где оно создано, содержит ценнейший для этого предприятия субстрат - формализованные в виде работающих программ, многократно проверенные на практике и законсервированные на машинном носителе знания специалистов по данной предметной области. По оценкам ИБМ / 48 / накопленный в США до 1975 года задел прикладного программного обеспечения составлял 50 Млр. Долл.

Для сравнения отметим, что, согласно привителственным оценкам 1976 года, общая стоимость работающего в стране компьютерного оборудования составляла 60 Млр. долл. / 56 / . Таким образом, по суммарному финансовому весу накопленный задел прикладного программного обеспечения уже в середине 70-х годов приблизился к общей стоимости установленных в стране ЭВМ и периферии. Учитывая существующие тенденции в относительном изменении стоимости ЭВМ и программирования, а также тот факт, что время жизни прикладных программ, которые вышли на стадию активной эксплуатации, обычно превышает время жизни компьютерного оборудования, на котором они были созданы, есть основания предполагать, что в настоящее время суммарная стоимость прикладных программ пользователей существенно превосходит стоимость действующего в США парка ЭВМ и периферии. Это оказывает заметное демпфирующее влияние на динамику развития ПОД. "Большинство из наиболее крупных организаций-пользователей не приобретает никакой новой системы, если это потребует от них какого-либо репрограммирования", - подчеркивает Ф. Витингтон / 43 / .

По данным "Инпут инкорпорейтид", периодически публикующей итоги исследования рынка ПОД, в настоящее время пользователи все чаще отказываются отвечать на традиционный вопрос о том, какое снижение в цене одной из программно-совместимых ЭВМ необходимо, чтобы они предпочли эту ЭВМ изделиям конкурирующих фирм. "Они считают, что продажная цена не имеет более решающего значения. Гораздо важнее, с их точки зрения, уровень сопровождения поставляемой ЭВМ, уровень сервиса, качество программного обеспечения и надежность" / 50 / .

Необходимо отметить, что в этом аспекте проблемы программного обеспечения фокусируют в себе некоторые более общие проблемы современной технологии. По мнению президента "Стивенсоновского института технологии" К. Рогерса, "до сих пор, со времен промышленной революции, техника развивалась в направлении максимального увеличения выхода продукции при минимальных затратах. Однако, за последние десять лет этот

принцип был существенно скорректирован. Хотя экономическая цена, как мера эффективности, остается главным критерием, однако, ее определение пришлось расширить, чтобы включить в общую стоимость потребляемых ресурсов. Обозначившись в это время сдвиг баланса между начальными затратами и расходами на эксплуатацию вынуждает придавать все большее значение учету тех ресурсов, которые будут истрачены в течение цикла жизни изделия" / 51 / . Пониманию универсального "надотраслевого" характера указанных проблем существенно способствовали два важнейших события в промышленности 70-х годов: энергетический кризис и микропроцессорная революция.

Эксперты ПОД о технологии программирования

Как оценивают лидеры профессиональной элиты ПОД уровень технологии программирования /software technology / , сложившийся на рубеже 80-х годов?

14 октября 1980 года президент АСМ /Ассоциация ЭВМ/ П. Денниг представил в отдел "Науки и технологии" аппарата Президента США меморандум: "США - кризис производительности". "Мы, Соединенные Штаты, теряем наше место лидера в мировой экономике, т.к. наша производительность падает... Даже в области ЭВМ, где наши позиции были наиболее сильны, нас серьезно потеснили Япония и Германия", - отмечает П. Денниг. Затем он говорит о роли ЭВМ в экономике страны и переходит к проблемам технологии ПОД: "Самая важная проблема, порождающая все существующие сейчас бедствия пользователей, - проблема программного обеспечения. Как отдельные программы, так и системы программ не являются ни транспортабельными, ни надежными... Отсутствие систематических методов программирования приводит к ситуации, когда нам требуются программисты высокой квалификации для программирования и сопровождения простейших программ. Опыт, накапливаемый за

Долгие годы в отдельных вычислительных центрах, практически не оказывает влияния на уровень программирования где-либо за их пределами. Сфера применения программ слишком зависит от талантов небольшой группы одаренных разработчиков.

Технология программирования сегодня находится на уровне технологии автомобилестроения начала века. Никто не решался тогда водить машину вдали от квалифицированного механика и не смел братья за ее обслуживание без консультаций с конструктором" / 52 /.

Следует ли в ближайшем будущем ожидать существенных перемены? Может ли какое-либо революционное достижение в технологии программирования, эквивалентное, например, изобретению конвейерной системы в автомобилестроении, резко изменить ситуацию? Р. Гомори, вице-президент ИБМ по НИР, отвечает на этот вопрос отрицательно: "Программное обеспечение - это та область, где следует ожидать не прорыва, а, скорее, устойчивого, но постепенного прогресса" / 53 / . Р. Глас, один из ведущих специалистов по программированию аэрокосмической компании "Боинг", считает, что ключевое слово здесь - "эволюция".

Только процесс, который предполагает эволюцию уже сложившихся условий программирования имеет, по его мнению, шанс влиять на сложившуюся технологию. "Это означает не только необходимость учитывать человеческую инерцию, но, кроме того, целую совокупность технико-экономических и политических факторов, которые фокусируются вокруг одного - "риск изменения". Только последовательность решений, в которой каждый отдельный шаг сопровождается минимальным производственным риском, может реально продвигать вперед сложившуюся технологию" / 54 /.

Европейские партнеры США по рынку ПОД не менее обеспокоены сложившейся ситуацией. Вице-президент по научно-исследовательским работам компании "Филипс" А. Панненборг видит причину огромной и все углубляющейся пропасти между темпами развития электроники и программирования в

существенно различной связи этих 2-х сторон индустрии ЭВМ с фундаментальной наукой. "Если Вы посмотрите на инженерные науки в целом, то увидите, что только области, берущие начало из электротехники, и, особенно, электроника являются теми немногими отраслями, которые непосредственно ответвились от фундаментальной науки. Все остальные отрасли существовали за долго до того, как они получили современное научное обоснование. Инженеры-механики строили воюющие колеса, а строители возводили храмы задолго до того, как наука смогла сказать что-либо полезное на этот счет. То же и в химии: алхимики достигли многого задолго до того, как сложилась наука химия. В то же время в электронике сначала появился Фарадей, потом Максвелл и лишь затем инженеры-электротехники.

Электроника как отрасль отличается тем, что в ней, в конечном счете, все может быть доказано или опровергнуто на основании законов фундаментальной науки, которые восходят к законам Максвелла.

И вот появилось программирование. Здесь Вы точно будете искать какие-либо аналоги законов Максвелла. У меня до сих пор нет метода доказательства правильности программ. Я не имею даже простейшего средства для измерения эффективности конкретной программы. Поэтому я работаю как свободный художник. Другой такой же "художник" оценивает мою работу в подобающих нашим методам терминах: "Хороший стиль! Эти места особенно элегантны... , - или, - Вот здесь несколько рыхловато".

Как инженер, я считаю эту ситуацию весьма странной и неудовлетворительной. В программировании нам еще предстоит разработать основы основ, мы должны изготовить "метр" и создать инженерные методы контроля, тестирования и проверки. Предстоит огромная работа".

По мнению А. Панненборга, "в мире будет ощущаться растущая нехватка программистов, по крайней мере, еще 15-20 лет" / 55 /.

Итак, наблюдаемые изменения структуры ПОД /рис.10/ и приведенные выше экспертные оценки дают основания предполагать, что сектор "сервис и программирование" будет занимать доминирующее положение на рынке ПОД в течение всей декады 80-х годов.

§3. Периферия

К 1976г. общая стоимость установленного в 95 тыс. пунктах США оборудования парка из более чем 300 тыс. ЭВМ достигла 60 млрд. долл., что составляло, по правительственным оценкам / 19; 56 /, более 10% от стоимости всего промышленного оборудования США. Средства, которые ежегодно затрачиваются на доукомплектование и расширение состава оборудования, составляют значительную долю бюджета пользователей. Обычно эти затраты бьются заранее спланированы и тщательно сбалансированы по опыту работы на действующих системах обработки данных и поэтому их общий объем менее подвержен конъюнктурным колебаниям рынка ПОД. С другой стороны, все еще имеется место преобладание электромеханической аппаратуры среди внешних устройств ЭВМ существенно замедляет падение цен на периферию. Эти факторы в значительной степени объясняют удивительную, на первый взгляд, стабильность финансового веса сектора "периферия" на быстро меняющемся рынке ПОД. На этапе ломки структуры ПОД в конце 70-х годов, когда одни секторы рынка ПОД быстро росли, а другие, наоборот, сокращались, сектор "периферия" устойчиво сохранял свой традиционный 50% веса отрасли.

Из рис.7 видно, что некоторое повышение общей стоимости внешних устройств в секторе "периферия" компенсировалось соответствующим уменьшением стоимости носителей информации. По оценкам Дж. Янга, президента "Хьюлетт-Паккард", стоимость мегабайта магнитной внешней памяти /диски, ленты/ снижается на 25% в год / 57 /. Отметим для сравнения, что с близкой скоростью, около 30% в год, падает удельная стоимость бита полупроводниковой памяти / 58 /.

Оперативная память

За последние 5-6 лет полупроводниковая память оставалась хотя и относительно небольшой по удельному весу, но болезненно пульсирующей точкой в секторе периферии. Процесс вытеснения магнитной оперативной памяти /core memory/ полупроводниковой памятью /random access memory/ RAM / продолжается и практически завершился к началу 80-х годов на уровне мини и микро-ЭВМ. Полупроводниковая оперативная память /ПОЗУ/ - наиболее быстро растущая часть продукции полупроводниковой индустрии США. Начиная с 1974 года, продолжается не менее, чем 100% в битовом эквиваленте ежегодный прирост поставляемой на рынок ПОЗУ. Ожидается, что эти темпы сохранятся до 1984 года / 10 /. И тем не менее ПОЗУ остаются уже несколько лет наиболее "узкой позицией" на рынке ПОД.

Так компания "Дэйта Джeneral", третий по мощности в ПОД производитель мини-ЭВМ, объявила, что в 4 квартале 1979 года она впервые в своей истории понесла финансовые убытки, в основном, из-за дефицита 16 Кбитных ПОЗУ. В это же время крупнейшей в мире производитель ПОЗУ - компания "Интел" - вынуждена была закупать ранее снятые ею с производства 4 Кбитные ПОЗУ в Японии, чтобы дать возможность "продержаться" своим американским заказчикам, пока сам "Интел" разовьет до требуемого уровня производство 16 Кбитных ПОЗУ / 10 /.

Отмеченные "ножицы" между потребностями сектора "периферия" ПОД и возможностями американской полупроводниковой промышленности привели к тому, что к концу 1979 года иностранные компании контролировали уже около 35% рынка ПОЗУ в США.

Для объяснения причин, по которым ПОД хронически не хватает ежегодно удваиваемой полупроводниковой памяти, эксперты ПОД США указывают на два основных фактора: взрывной характер роста тиража микро-ЭВМ и резкое изменение стиля программирования, вызванное появлением дешевой памяти.

Если в 1978 году число мини и микро-ЭВМ, установленных в США, возросло на 85% по сравнению с 1977 годом, то прирост 1979 года к 1978 году составил уже 129%. Т. Джонс, вице-президент компании "Эдванст Микро Девайс" считает, что "видимо, дьявол играет спросом на рынке. Внезапно возникает новая индустрия - персональные ЭВМ. Несколько лет назад они не покупали у нас ни одного транзистора, а теперь только "Эпл" заказывает на следующий год больше 16 Кбитных ПОЗУ, чем "Интел" их производил в прошлом году" / 58 /.

По поводу быстро растущих appetitов заказчиков на расширение объема ПОЗУ в традиционных отраслях обработки данных Т. Джонс отмечает, что "это отражает растущий уровень понимания, что сейчас следует экономить: время программиста или быстро дешевающую память. Соответственно, пользователи пишут более простые и менее эффективные по занимаемой памяти программы" / 58 /.

Производственная мощность полупроводниковой промышленности США вышла на уровень требований рынка по кристаллам динамического ПОЗУ в 16К к началу 1980 года, а уже весной 1980 года рынок начал "притормаживать" дальнейший рост их производства / 60 /.

Есть основания предполагать, что еще в первой половине 80-х годов аналогичную рыночную спираль успеют пройти кристаллы 64К динамического ПОЗУ.

Внешняя память

По всему спектру устройств обработки данных от микро- до больших ЭВМ наблюдается тенденция к росту удельного веса дисковой памяти с одновременным снижением в стоимостном отношении доли магнитоленточных устройств.

На рис.11 показано, как оценивалась эта тенденция в середине 70-х годов для массовых микро- и мини-ЭВМ по результатам изучения динамики рынка недорогих внешних устройств, который выполнила корпорация "Венче Девелопмент" /Массачусетс/ / 61 /.

В конце 70-х годов эта же тенденция была отмечена на рынке средних и больших ЭВМ. С. Бишоп из исследовательской организации "Инпут инкорпорейтид" опубликовал в 1980 году результаты изучения рынка ПОД, из которых следовало, что на уровне средних ЭВМ совокупная емкость дисковой памяти в 1980 году оценивается на 112% больше, чем в 1979 году. К 1984 году этот рост ожидается, достигнет значения, на 354% превышающего уровень 1980 года. Большие ЭВМ реагируют на эти изменения позднее, но и с большим размахом. Здесь перепад общей емкости дисковой памяти за период 1979-80 годов оценивается в 83%, тогда как перепад 1980-1984 годов в 446%.

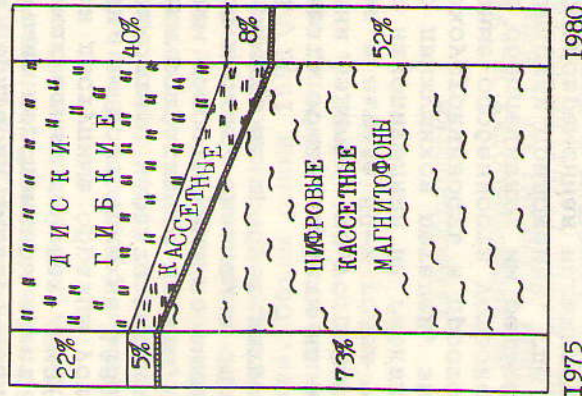


Рис. 11. Тенденции на рынке недорогих устройств внешней памяти для массовых малых ЭВМ
По данным "Венче Девелопмент" /61/

Одновременно сужается в совокупном стоимостном выражении рынок магнитоленточных устройств / МЛ / . При этом число устанавливаемых МЛ не только не снижается, но растет. Однако, устанавливаются, в основном, мини-ленты, причем их использование ограничивается, обычно, дублированием рабочей памяти дисков / 50 / .

Итак, характерный для начала 80-х годов режим использования внешней памяти заключается в следующем: вся информация, в основном, хранится на дисках, а для обмена данными и программами, например, между ВЦ, содержимое рабочего диска копируется на магнитную ленту.

Среди твердотельных устройств внешней памяти, которые могли бы стать альтернативой доминирующим на рынке периферии электромеханическим приборам, наилучшие перспективы имеет память на цилиндрических магнитных доменах / ЦМД / / 62 / .

Коммерчески доступные образцы устройств ЦМД-памяти имели, по состоянию на 1980 год, те же удельные стоимостные характеристики, что и полупроводниковая оперативная память, но стоили вдвое дороже, чем сопоставимые по емкости накопители на гибких дисках. Однако, в отличие от последних, ЦМД-память не требует затрат на обслуживание / 63 / .

Если учитывать общие затраты на эксплуатацию за цикл жизни изделия, то устройства ЦМД-памяти могут уже в начале 80-х годов успешно конкурировать с накопителями на гибких дисках.

Отсутствие движущихся деталей, энергонезависимость, помехоустойчивость и простота обслуживания - основные особенности устройств ЦМД-памяти, которые обеспечивают им решающие преимущества в тех областях приложенний, где требуется повышенная долговременная надежность. Вычислительные системы, содержащие ЦМД-память, уже применяются в аппаратуре заводских испытательных стендов, судовых навигационных комплексах, в составе аппаратуры предполетных проверок истребителей Ф-15 и др. / 64 / .

В сравнении с твердыми дисками, например, 8-дюймовыми дисками типа Винчестер / 65; 66 / ,

которые по цене и габаритам близки к гибким дискам, устройства ЦМД-памяти к началу 1981 года уступали по удельным стоимостным характеристикам в 100 раз. Вице-президент ИБМ Р. Гомори отмечает в этой связи перспективы создания иерархических систем внешней памяти из ЦМД и дисковых устройств / 53 / .

Однако, есть основания предполагать, что наибольшее влияние устройства внешней памяти на основе ЦМД-технологии окажут на развитие массовых систем обработки данных на базе микро-ЭВМ: вычислительная система без электромеханических деталей, практически, не имеет ограничений для уменьшения размеров и цены. В 1979 году компания "Интел" первая вышла на рынок ПОД с устройствами ЦМД-памяти емкостью в 1 Мбит / 67 / . К середине 1982 года "Интел" планирует освоить выпуск устройств ЦМД-памяти емкостью 4 Мбайта / 68 / .

По оценкам корпорации "Венче Девелопмент" в 1980 году приборов ЦМД-памяти было продано в США на сумму 18 Млн. долл. / Отметим для сравнения, что почти на такую же сумму было выпущено в 1980 году 16-рядных однокристалльных ЭВМ / 69 / . Прогнозируются высокие темпы роста продаж ЦМД-памяти. Объем рынка 1985 года для этих приборов оценивается от 226 Млн. долл. до более чем 500 Млн. / 64 / , / 63 / .

Телеобработка

Затраты на телеобработку в 1980 году исчислялись по разным оценкам: от 1 Млр. долл. / 47; 11 / до 4 Млр. долл. / 70; 71 / . 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 "Детэмэйшн" Л. Шоу: "Одним из следствий этой тенденции является бюджет, который все труднее определить, и цены, которые все труднее измерить" / 47 / . "Бюджет запутан, - 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 - "АТИТ" /"Америкен 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 / 70 /. Как известно, "АТИТ" контролирует около 70% ежегодно продаваемых услуг в области систем связи США. Валовой доход "АТИТ" в 1980 году составил 46 млрд. долл., т.е. ровно столько, сколько составил в этом же году совокупный валовой 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 / 70 /.

"Мозговым центром" компании "Белл Систем" является ее центральное исследовательское подразделение - "Белл Лэйбс". Президент "Белл Лэйбс" Ян Росс отмечает четыре основные технологические тенденции, которые окажут влияние на коммуникационные системы 80-х годов:

- 1/ дальнейшее снижение цены и повышение надежности микроэлектронных коммуникационных устройств;
- 2/ быстрое расширение сферы применения программ многообеспечения в системах связи;
- 3/ последовательное совершенствование человеческого интерфейса;
- 4/ все больший сдвиг в сторону цифровой световой и спутниковой связи / 72 /.

Как известно, согласно закону Конвея, существует зависимость между структурой создаваемых систем и структурой коллектива разработчиков. Из 22 тыс. сотрудников "Белл Лэйбс" 30% заняты созданием программного обеспечения. К 1980 году в "Белл Лэйбс" было 15 тыс. терминаторов 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 "АТИТ" стать крупнейшим в мире производителем программного обеспечения?", вице-президент "АТИТ" А. МакГилл ответил отрицательно. Он объяснил, что по его мнению "АТИТ" будет и в дальнейшем продавать лишь программные системы, которые поддерживают их коммуникационные услуги. А. МакГилл подчеркнул, что "в 80-х годах программное обеспечение станет спинным хребтом всех коммуникационных процессов" / 59 /.

Эра микроэлектроники в США началась с транзистора, который на рубеже 50-х годов вышел из стен "Белл Лэйбс". Спустя 30 лет, опыт, накопленный в ходе теоретических и экспериментальных исследований, на этот раз световой технологии, привел "Белл Лэйбс" на пороге новой технологии, которая в ближайшее время будет развиваться параллельно с электроникой и называется "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.

Оценивая ситуацию в целом, помощник вице-президента "АТИТ" Л.О.Лейри отмечает, что в настоящее время национальная телефонная сеть США приобретает черты крупнейшего в мире компьютера, с помощью которого миллион сотрудников "АТИТ" обеспечивают надежную и многофункциональную связь для 200 миллионов человек, которым доступны 110 миллионов телефонов "АТИТ". Для сравнения он напоминает, что в 1920 году 140 тыс. дежурных отвечали: "Номер, пожалуйста", на запросы,

поставшие с 9 миллионов телефонов, установленных в то время компаниями в США. Общее число сотрудников "Белл Систем" составляло тогда 230 тыс. / 73 /.

В 1979 году общая стоимость передачи данных для 12 ведущих компаний отрасли связи в США достигла 4 Млр. Долл., что составляет около 5% от общей стоимости услуг связи этих компаний / 70 /. При этом относительный прирост стоимости передачи данных за 1978-1979 годы превысил 50%. Как заметил один из основоположников теории информации, Р. Фано: "Брак между средствами связи и вычислительной техникой заключен, медовый месяц позади, и супруги начинают понимать, как они тесно зависят друг от друга".

З а к л ю ч е н и е

Технико-экономическая структура ПОД

На рис.12 показано, как сдвиги в технологической структуре каждого из 3-х секторов рынка ПОД отражались на распределении валового дохода в период 1975-79 годов.

На верхней части рис.12 показано распределение валового дохода отрасли, измеренного в долларах 1975 года, между секторами рынка ПОД, соответственно, в 1975, 1977 и 1979 годах. Под каждым из прямоугольников, изображающих валовой доход сектора, в нижней части рисунка показана технологическая структура этого сектора: периферия, большие и малые ЭВМ и т.д. в процентах от валового дохода данного сектора.

Из рис.12 видно, что еще в 1975-77 годах технологическая структура продукции ИБМ изменилась в направлении, противоположном общим тенденциям рынка ПОД: увеличилась относительная доля больших ЭВМ за счет секторов малых ЭВМ, сервиса и программирования. Это позволило двум другим секторам с более "прогрессивной" технологической структурой быстро сокращать разрыв с ИБМ по валовому доходу.

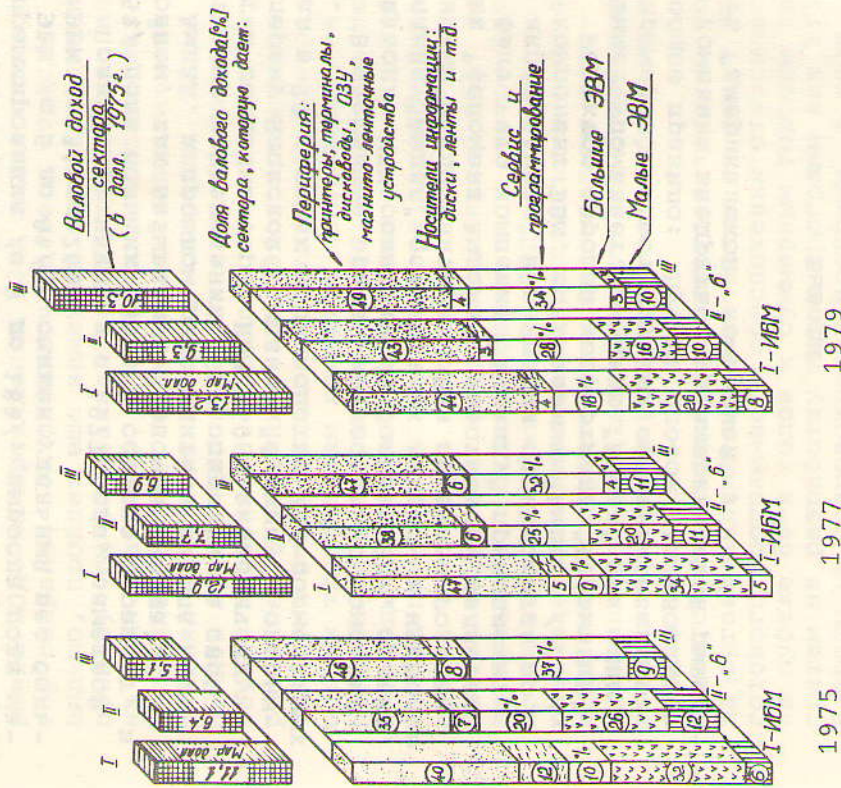


Рис. 12. Динамика технико-экономической структуры ПОД США

Рассчитано по данным "DATAMATION" /3; 7; 8/

В последние два года 70-х годов ИБМ начала резкую перестройку технологической структуры своей продукции, чтобы приостановить дальнейшую утрату позиций на рынке ПОД. С 1977 года по 1979 год была вдвое увеличена доля сервиса и программирования /с 9 до 18%, выросла доля малых ЭВМ /с 5 до 8% и снижен удельный вес больших ЭВМ /с 34 до 26%.

Появление, начиная с 1977 года, заметной /3-5%/ доли больших ЭВМ в 3 секторе отражает, в основном, так называемый "феномен Амдала" / 75 / Дж. Амдал, в прошлом руководитель отдела перцептивных исследований ИБМ, опираясь на свой опыт в создании серии ИБМ/360 и экономическую поддержку Японской компании "Фуджицу", организовал в 70-х годах производство ИБМ-совместимых ЭВМ.

В настоящее время уже несколько компаний производят ИБМ-совместимые большие ЭВМ, однако, компания "Амдал" остается их лидером и наиболее типичным представителем. Для правильного понимания "феномена Амдала" существенным является тот факт, что компании "Фуджицу" принадлежит 40% акций "Амдал" и в Японии производится до 80% компонент ЭВМ, создаваемых "Амдал" / 13 /.

Редактор европейского отдела "Дэтэмэйшн" Р. Эммет упоминает компанию "Амдал" как один из примеров, иллюстрирующих сформулированное им общее правило: "Лучший способ для иностранной компании внедриться на американский рынок - стать "американской" компанией" / 74 /.

Выводы

По результатам приведенного выше анализа статистических данных рынка ПОД и экспертных оценок ведущих специалистов можно сделать следующие выводы:

1. В конце 70-х годов прекратился продолжавшийся 30 лет рост сектора больших ЭВМ на рынке ПОД. Сектор мини и микро-ЭВМ продолжает расти. Точка равного финансового веса этих секторов пройдена в начале 80-х годов. В 80-х годах по суммарной стоимости ежегодно уста-

навливаемых машин сектор малых ЭВМ будет все более превосходить сектор больших ЭВМ.

2. Устойчивый спрос на периферию ЭВМ и относительно медленное падение цен на электромеханические устройства обеспечивают долгосрочную стабильность сектора периферии на рынке ПОД. На протяжении 70-х годов этот сектор сохранял 50% финансового веса отрасли. Видимо, пройдет еще заметный период времени, прежде, чем основанная на ЦМД-технологии или на иных /например, оптических/ физических принципах, энергонезависимая "неподвижная" внешняя память изменит эту ситуацию. ЦМД-память начнет теснить гибкие диски еще в первой половине 80-х годов, в основном, на рынке периферии микро-ЭВМ. Этот процесс начинается в тех областях приложений, где основным требованием является долговременная повышенная надежность. Однако, конкурировать с твердыми дисками большой емкости устройства ЦМД-памяти, по крайней мере, в первой половине 80-х годов не смогут.
3. Сектор сервиса и программирования с 1979 года превышает по финансовому весу сектор ЭВМ. Среди всех секторов рынка ПОД этот сектор развивается с наибольшей скоростью и в 80-е годы услуги сервис-фирм, оказываемые организациями-пользователям, будут все более преобладать по суммарной стоимости общий объем продаж ЭВМ.
4. Общая стоимость приобретаемого в течение года организациями-пользователями на рынке ПОД готового программного обеспечения относилась на рубеже 80-х годов к суммарным годовым затратам на разработку новых программ как 1:3. Затраты на сопровождение программ, в свою очередь, в 3 раза, в среднем, превосходили затраты на их разработку.
5. Эффективность программирования, измеренная по сформулированному выше /см.с.18/ обобщенному экономическому критерию /ЭКП/, возросла с 1973 года по 1979 год в 4 раза. Есть основания ожидать, что дальнейшее последовательное совершенствование технологии программного

рования позволит сохранить в течение декады 80-х годов наблюдаемые темпы роста этого показателя.

6. Стоимость накопленного в организациях-пользователях некоммерческого программного обеспечения /т.е. употребляемого лишь для внутри-производственных задач/ к концу 70-х годов превысила общую стоимость установленного в стране парка ЭВМ.
7. В течение 70-х годов ИБМ сохранила традиционную роль фундамента отрасли. Однако, во второй половине 70-х годов все большая доля рынка ПОД начинает ускользать от ИБМ к следующим по финансовому весу за ИБМ "6 ведущим" компаниям и к растущему числу относительно малых компаний отрасли. Наблюдаемые тенденции на рынке ПОД дают основания ожидать, что существовавшая около 30 лет пирамида распределения финансового веса ПОД по трем секторам: 1 - ИБМ, 2 - "6 ведущих", и 3 - "все остальные" может перевернуться еще в первой половине 80-х годов. По мнению экспертов ПОД США, обычно "всякое существенное движение ИБМ вызывает ударную волну, которая проходит через всю отрасль" / 8 /. Поэтому в настоящее время трудно оценить даже самые ближайшие последствия такого переворота для структуры и динамики ПОД.
8. В 1979 году первые три места в ПОД по скорости роста валового дохода заняли компании - производители "персональных компьютеров": "Эпл", "Тэнди", "Коммодор". Есть основания предполагать, что социально-экономический феномен личной ЭВМ, как индивидуального инструмента для усиления природных возможностей человеческого разума" / 28 /, окажет заметное влияние на развитие вычислительной техники 80-х годов.

Список литературы

1. Скоров Г.Е. Экономика США на пороге 80-х годов. - США: экономика, политика, идеология, 1980, №10, с.14-30.
2. Евенко Л.И., Кочетков Г.Б. Большой бум малых ЭВМ. - США: экономика, политика, идеология, 1979, №1, с.98-107.
3. Rothenbuecher O.H. The Top 50 Companies in the Data Processing Industry. - Datamation, 1976, v.22, June, No.6, p.48-59.
4. Кочетков Г.Б. Индустрия переработки информации. - США: экономика, политика, идеология, 1979, №12, с.95-104.
5. Глушков В.М. Индустрия переработки информации. - Коммунист, 1977, №12, с.41-50.
6. Rothenbuecher O.H. The Top 50 U.S. Companies in the Data Processing Industry. - Datamation, 1977, v.23, June, No.6, p.61-74.
7. Rothenbuecher O.H. The Top 50 U.S. Companies in the Data Processing Industry. - Datamation, 1978, v.24, June, No.6, p.85-110.
8. The Datamation 100 -The Top 100 U.S. Companies in the DP Industry. - Datamation, 1980, v.26, July, No.7, p.87-182.
9. McLaughlin R.A. A Survey of 1974 dp Budgets. - Datamation, 1974, v.20, February, No.2, p.53-56.
10. French M.B. The Semiconductor Industry: An Overview. - Datamation, 1980, v.26, April, No.4, p.164-170.
11. Nussbaum J. Computers and Cyclicalilty. - Datamation, 1980, v.26, February, No.2, p.160-162.
12. Кудров В.М. Научно-технический прогресс и структурные сдвиги в экономике США. - США: экономика, политика, идеология, 1980, №11, с.15-28.
13. Кочур А.П. Супер-ЭВМ в США. - США: экономика, политика, идеология, 1980, №6, с.102-110.
14. Дэрниак А. Рост цен на компьютерное оборудование. - Электроника, 1980, т.53, №11, с.96-98.

29. Hackathorn R.D. Research issues of Personal Computing within the Corporate Environment. - Proceedings of ACM-78, v.2, p.547-551.
30. Ehrman J.R. The New Tower of Babel. - Datamation, 1980, v.26, March, No.3, p.157-160.
31. Gilbert J.C. Can Today's MIS Manager Make the Transition? - Datamation, 1978, v.24, March, No.3, p.141-151.
32. Gruenberger F. The Localized Machines Are Coming. - Datamation, 1977, v.23, September, No.9, p.67-68.
33. The IBM Market For Personal Computers. - Datamation, 1978, v.24, July, No.7, p.190.
34. Nelson J. Desk top Computers to be smarter but still friendly. - Instruments & Control System's, 1980, December, p.51-52.
35. Kaplan A.R. Home Computers Versus Hobby Computers. - Datamation, 1977, v.23, July, No.7, p.72-75.
36. Маршалл М. Расширение функций личных компьютеров. - Электроника, 1980, т.53, №12, с.8-10.
37. In Store. - Personal Computer World, 1980, v.3, No.7, p.114-117.
38. Yasaki E.K. Microprocessors In System Design. - Datamation, 1976, v.22, February, No.2, p.71-76.
39. How Much Does a 370 Weigh? - Datamation, 1980, v.26, July, No.7, p.16.
40. System/370-168 processor on gate-array chip. - Computer, 1981, No.2, p.85.
41. TI in 2d Deal for Drives - 8-In. Winchesters From SLI. - Electronic News, 1980, November 24, p.10.
42. Fred Gruenberger on Whither Computing. - Datamation, 1978, v.24, April, No.4, p.210.
43. Withington F.G. IBM's Future Large Computers. - Datamation, 1978, v.24, July, No.7, p.115-120.
44. Isaacson P. The Computer as Household Appliance. - Datamation, 1977, v.23, September, No.9, p.68.

15. Schwartz L. U.S. Scen Declining in World Markets. - Electronic News, 1980, December 8, p.43.
16. Yasaki E.K. The Mini: A Growing Alternative. - Datamation, 1976, v.22, May, No.5, p.139-142.
17. Manuel T., Johnson R.C. Buying software gets systems to market sooner: a special report. - Electronics, 1981, April 21, p.163-170.
18. Савинов Ю.А. Автоматизация в машиностроении. - США: экономика, политика, идеология, 1980, №3, с.89-96.
19. Withington F.G. The Data Processing Business - 20 Years Backward and Forward. - Datamation, 1977, v.23, September, No.9, p.64.
20. Barna B. Bucking the System. - Datamation, 1980, v.26, July, No.7, p.50-52.
21. Конноли Р. Правительственные учреждения предпочитают мини-компьютеры. - Электроника, 1980, т.53, №19, с.11-12.
22. Myers E. Small Systems Thrive. - Datamation special issue, 1980, p.19-20.
23. Davis S. Microprocessors. - EDN, 1979, v.24, No.14, p.71-85.
24. Johnson R.C. 32-bit microprocessors inherit mainframe features. - Electronics, 1981, February 24, p.138-141.
25. Michels J. The Mega-mini Succeeds the Modelt. - Datamation, 1974, v.20, February, No.2, p.71-74.
26. Introducing the World's First Mega-Mini. - Datamation, 1975, v.21, July, No.7, p.94-95.
27. Horn B., Winston P.H. Personal Computers. - Datamation, 1975, v.21, May, No.5, p.111-115.
28. Williams T. ... the latest look at what's happening on the U.S. micro scene. - Personal Computer World, 1980, v.3, No.8, p.43.

45. Myers E. Software & Services. - Datamation special issue, 1980, p.18-19.
46. Goetz M.A. Software Packages: Best Buy Today. - Datamation, 1979, v.25, December, No.14, p.136-137.
47. Shaw L.C. Budgeting in 1980. - Datamation, 1980, v.26, January, No.1, p.126-130.
48. Schindler M. 1981 Technology Forecast: Software. - Electronic Design, 1981, v.29, No.1, p.190-199.
49. Bearley W.L. Squeezing more from dp. - Datamation, 1980, v.26, January, No.1, p.121-124.
50. Yasaki E.K. Window Opens a Crack. - Datamation, 1980, v.26, January, No.1, p.66-67.
51. Rogers K.C. Engineering Enters New Cycle of Development and Definition. - Science, 1980, v.209, No.4152, July 4, p.127-132.
52. Denning P.J. U.S. Productivity in Crisis. - Communication of ACM, 1980, v.23, No.11, p.617-619.
53. Gomory R.E. The future of electronics... - Electronic Design, 1981, v.29, No.1, p.146-147.
54. Glass R.L. Real-Time: The "Lost World" Of Software Debugging and Testing. - Communication of ACM, 1980, v.23, No.5, p.264-271.
55. Pannenberg A.E. The future of electronics... - Electronic Design, 1981, v.29, No.1, p.148-149.
56. Lamb A.-M. Profiling Computer People: A First Draft. - Datamation, 1979, v.25, January, No.1, p.137-141.
57. Young J.A. The future of electronics... - Electronic Design, 1981, v.29, No.1, p.142-143.
58. Yasaki E.K. Shortage of Chips. - Datamation, 1979, v.25, December, No.14, p.54.
59. Myers E. Of Bells and Horses. - Datamation, 1979, v.25, December, No.14, p.51-53.
60. 16K RAM Shortage Ease. - Electronic News, 1980, April 28, p.1, 79, 86.

61. Hardware, Off-line. - Datamation, 1976, v.22, October, No.10, p.170.
62. Dalton J.P. Bubble Memories For Program Loaders. - International Microcomputers/Minicomputers/Microprocessors/'80, Geneva, 1980, 17-19 June, p.19-22.
63. Baker K.F. A review of magnetic bubble memories and their applications. - Radio and Electronic Engineer, 1981, v.51, No.3, p.105-116.
64. Computer File. - Control & Instrumentation, 1981, No.3, p.11.
65. Waller L. Small Winchester's rolling in volume. - Electronics, 1981, February 10, p.97.
66. 8-in. Winchester disk drive stores 136 megabytes. - Electronics, 1981, February 24, p.212.
67. Лебосс Б. Начало производства плат памяти с ЦМД ЗУ. - Электроника, 1980, т.53, №26, с.10-11.
68. Intel plans 4-Mb bubbles. - Electronics, 1981, February 10, p.34.
69. Microcomputers. - Electronic News, 1980, March 3, p.1.
70. Data Communication Carriers. - Datamation, 1980, v.26, August, No.8, p.107-112.
71. Seidman H.A. Remote Computing Service or In-House Computer? - Datamation, 1978, v.24, April, No.4, p.93-95.
72. Ross I.M. The future of electronics... - Electronic Design, 1981, v.29, No.1, p.150-151.
73. O'Leary L.K. The Management of Automation in Regard to People. - Computers & People, 1980, November-December, p.20-21.
74. Emmett R. Inching into America. - Datamation, special issue, 1980, p.51-64.
75. Кочетков Г.Б. Усиление конкуренции на рынке ЭВМ. - США: экономика, политика, идеология, 1980, №11, с.98-108.

Содержание

Введение	3
Определения	4
Исходные данные для анализа	4
Границы предметной области ПОД* /	5
Глава 1. Экономическая структура ПОД	6
§1. Темпы роста ПОД	6
факторы роста ПОД	7
§2. Три сектора экономической структуры	8
ПОД	8
Сдвиги в экономической структуре	14
ПОД	14
Центрированная норма прибыли	15
Глава 2. Технологическая структура ПОД	18
§1. Сектор ЭВМ	18
Типы малых ЭВМ	21
Мега-мини	23
Персональные ЭВМ	23
§2. Сервис и программирование	29
Рыночный программный продукт	31
Обобщенный экономический критерий	32
программирования	32
Некоммерческое программное обеспе-	33
чение	33
Эксперты ПОД о технологии програм-	35
мирования	35
§3. Периферия	38
Оперативная память	39
Внешняя память	40
Телеобработка	43
Заключение	46
Технико-экономическая структура	46
ПОД	46
Выводы	48
Литература	51

* / ПОД - "промышленность обработки данных", то же, что "индустрия ЭВМ" / подробнее см. с. 2 /

Григорий Гафалович Громов

Индустрия ЭВМ: структурные сдвиги на пороге 80-х годов.
Информационный материал

Подписано в печать 24.07.81 г. Т08966.

Уч.-изд. л. 2,1. Формат 60x90/16. Тираж 600 экз.

Бумага офсетная. Заказ 1452Р. Цена 35 коп. Изд. № 221.

Отпечатано с оригинал-макета на ротационте в Отделе научно-технической информации Научного центра биологических исследований АН СССР в Пушкине