

**Towarzystwo Naukowe
Organizacji i Kierownictwa
Oddział Śląski**

**ul. Armii Czerwonej 193
Katowice**

tel. 58 43 13



1985



**TOWARZYSTWA
NAUKOWEGO
ORGANIZACJI
|
KIEROWNICTWA**



**ŚLĄSKIEGO
ODDZIAŁU
TNOiK
W
KATOWICACH**

Jerzy Dyczkowski

**PERSPEKTYWY
ROZWOJU
SYSTEMÓW
MINIKOMPUTEROWYCH
W KRAJU**

Recenzent: Karol Chrabański .

Opracowanie redakcyjne: Aleksandra Klobuszowska

Projekt okładki : Edyta Rutkowska

Korekta: Krystyna Kossak

Maszynopis: Joanna Gajdzik

TTO1K-K-ce/60/K-10/160/85

Niniejsze opracowanie powstało na początku maja br. i odzwierciedla osobiste poglądy autora. Nie podjęto bowiem decyzji o nakładach przewidzianych na rozwój techniki obliczeniowej w przyszłym roku i w następnej pięcioletce do 1990 r. Nie podjęto również decyzji o realizacji konkretnych zadań rozwoju techniki zarówno w postaci centralnych planów badawczych, jak i zamówień rządowych. Istnieją wstępne oszacowania nakładów inwestycyjnych, lecz często nie jest znany zakres rzeczowy i terminy realizacji.

Należy jednak podkreślić, że wykonano ogromną pracę przygotowawczą nad opracowaniem przyszłych programów. W latach 1983-1985 przeprowadzono wiele analiz, przygotowano kilka raportów o stanie informatyki oraz cząstkowych programów działania. W prace te były zaangażowane grupy ekspertów Komisji Planowania przy RM, placówki badawcze resortów, zakłady produkcyjne, instytuty przemysłu komputerowego itd. Przy przygotowaniu niniejszego opracowania uwzględniano te materiały traktując je pomocniczo.

Podstawy przyszłego rozwoju

Produkowany sprzęt komputerowy. Przegląd wyrobów przemysłu komputerowego świadczy o rozszerzaniu zakresu produkowanego sprzętu. Na takie postępowanie wpływa zwiększające się zapotrzebowanie krajowe i trudności z zakupem sprzętu, w którym specjalizują się inne kraje socjalistyczne. Obecnie najbardziej dokuczliwymi dla użytkowników są trudności z dostawą pamięci dyskowych i urządzeń grafiki komputerowej oraz pakietów dyskowych i dyskietek. Dalej przedstawiono ważniej-

sze wyroby produkowane i wdrażane do produkcji w poszczególnych zakładach przemysłu komputerowego.

Zakłady Elektroniczne ELWRO

Zakłady Elektroniczne ELWRO w 1984 r. wprowadziły do produkcji: serię próbną komputera R 32 z pamięcią półprzewodnikową 2MB, serię produkcyjną punktu abonentkiego EC 8575M do pod systemu teleprzetwarzania danych TRLE JS i serię próbną i produkcyjną mikrokomputera ELWRO 523 z pamięcią statyczną.

W 1985 r. w ZE ELWRO wykonuje się: serie produkcyjne komputera R 32 z pamięcią półprzewodnikową 2MB i procesora teleprzetwarzania danych EC 8371.01 z pamięcią półprzewodnikową, serie próbne mikrokomputera ELWRO 523 z pamięciami dynamicznymi 48KB oraz 64KB, serie próbne systemu zbierania danych przemysłowych SSP /koncentrator TKP-01, repetytory liniowe MST 8561, terminale TSP CM-9401/, serie próbne adaptera kanałowego AK-2, repetytora liniowego REL-02 i przełącznika interfejsu PIR-01.

Fabryka Mierników i Komputerów ERA im. J. Krasickiego

FMIK ERA im. J. Krasickiego wprowadziła do produkcji wiele nowych modułów systemu SM 4A: multiplekser D111 i SH 8514 pamięć półprzewodnikową PWP 256KB, moduły drukarek D 100, D 180, moduł transmisji synchronicznej DP11 oraz asynchronicznej szeregowej DLL1, moduł bezpośredniego dostępu do pamięci DR11.

Na przełomie 1985-1986 r. Zakład zamierza wprowadzić do produkcji: system minikomputerowy oparty na radzieckim procesorze

rze SM 1420 z możliwością rozszerzenia pamięci operacyjnej do 1 MB, oraz z modułem zmiennego przecinka, bogatym zestawem urządzeń zewnętrznych, system SM 44 odpowiednik systemu PDP 11/44 firmy DEC /USA/, pamięć dyskową MERA 9430 o pojemności 30 MB.

Na 56 Międzynarodowych Targach Poznańskich FMIK ERA zaprezentowała nowy system minikomputerowy MERA-CAMAC - 1300. W systemie zastosowano radziecki procesor SM 1300 będący funkcjonalnym odpowiednikiem procesora PDP 11/04 firmy DEC, podłączonym do magistrali WSPÓLNA SZYNA. Procesor wykorzystuje układy segmentowe, programowane matryce logiczne i pamięci RAM, ROM. W szafie systemu może się mieścić jedna do trzech kaset systemu CAMAC z własnym zasilaczem i wentylacją.

Zakłady Urządzeń Komputerowych MERA-ELZAB

Zakłady zmodernizowały produkowane wyroby wykorzystujące taśmę papierową oraz monitory ekranowe. W 1984 r. do produkcji wprowadzono:

- mikrokomputery MFRITUM 1, wykorzystywane przede wszystkim w szkolnictwie,
- moduły systemu RTDS-8: sondy emulujące mikroprocesory Z60, Z648, uniwersalny programator pamięci: EPROM i pamięci bipolarnych, procesor wejścia-wyjścia umożliwiający pracę z programowanymi klawiszami, pamięć operacyjną 64 KB,
- monitory ekranowe MERA 7953M /CM 7209/, będące pełnymi analogami monitorów VT 52 firmy DEC /USA/.

W 1985 r. wprowadza się do produkcji:

- profesjonalny mikrokomputer COMPAN-8, wyposażony w pamięć operacyjną rozbudowywaną od 16KB do 64KB, jednostkę dysków elastycznych, klawiaturę profesjonalną, języki programowania BASIC, FORTRAN, PASCAL oraz systemy operacyjne, będące odpowiednikami CP/M2.2, ISIS II,
- mikrokomputer MERITUM 2, wyposażony w pamięć 64KB, dyski elastyczne pięciocalowe, system operacyjny będący analogiem TRS DOS, asemblerzy Z80, 8080,
- monitor ekranowy MERA 79100 /CM 7222/ emulujący VT100 firmy DEC /USA/.

Krakowska Fabryka Aparatów Pomiarowych MERA-KFAP

MERA-KFAP w 1984 r. wprowadziła do produkcji mikrokomputer MK 45. Zawiera on moduł centralny, monitor CRT, klawiaturę i pamięć dyskową. Konfiguracja jest rozszerzana przez dodanie interfejsu JS RMC, interfejsu szeregowego V24 i interfejsu podłączenia drukarki. Moduł centralny zawiera: mikroprocesor Intel 8085, pamięć operacyjną od 16 do 64 KB, pamięć stałych SHADOW PROM - 2 KB, kontroler monitora z własnym procesorem i pamięcią obrazu, interfejs klawiatury oraz kanały DMA do podłączenia dysków elastycznych PLX 45D.

Do produkcji sukcesywnie są wprowadzane następujące jednostki pamięci na dyskach elastycznych: ED 501D - podwójna gęstość zapisu na jednej stronie dysku 5-calowego, ED 502D - podwójna gęstość zapisu na obu stronach dysku 5-calowego, ED 802 - podwójna gęstość zapisu na obu stronach dysku 8-calowego.

Centrum Naukowo-Produkcyjne MERASTER

MERASTER wdraża do produkcji nową wersję mikrokomputera MERA 60 /CM 1633/, nazwaną MERA 660. Wykorzystano nowy typ procesora prod. ZSRR 1801 BML, dzięki czemu było możliwe znaczne zmniejszenie gabarytów i masy systemu. Prowadząc rozbudowę systemu MERA 60 /CM 1633/, w 1984 r. wdrożono do produkcji następujące moduły: pakiet sterowania pamięcią taśmową PT 305, pakiet transmisji BSC z maszynami JS RMC, zegar czasu rzeczywistego, pakiet sterowania drukarką D 130, moduł łączący interfejsy Q-bus i UNIBUS, moduł interfejsu ITC 625, programator serwisowy pamięci PROM, programator pamięci EPROM.

W 1985 r. wdraża się do produkcji: moduł pamięci dyskowej jednokasetowej, moduł pamięci półprzewodnikowej podłączonej jak pamięć dyskowa, moduły pamięci dynamicznej 64 KB z zasilaniem buforowym, moduł komunikacji międzysystemowej w reżimie przełączania magistral, moduł podłączenia plottera, moduł szybkiej transmisji sieciowej 56 kb/s.

W 1985 r. wprowadza się do produkcji: MERA 6052 - monitor ekranowy będący analogiem VT 52 firmy DEC /USA/ z rozszerzonymi funkcjami i MERA 620A - pisak xy z wejściem analogowym.

Zakłady MERA-BŁONIE

Z produktów Zakładów istotne znaczenie mają:

1. Drukarka mozaikowa D-100 /TC 7189, CM 6325/, służąca do wyprowadzania informacji w postaci wydruków alfanumerycznych i semigraficznych. Osiągnięto następujące parametry: szybkość druku 100 zn/s przy gęstości 10 zn/cal, długość wiersza 80 znaków przy gęstości 10 zn/cal, repertuar zna-

ków do 256, siedem rodzajów wydruku, masa 10 kg, gabaryty 410x320x120, moc pobierana 100 VA.

2. Drukarka mozaikowa D 200 /RC 7186M2, CM 6203M1/, służąca do wyprowadzania informacji alfanumerycznej i graficznej. Dane techniczne drukarki są następujące: masa 28 kg, gabaryty 635x390x230, moc pobierana 300 VA, szybkość druku 180 zn/s, liczba znaków w wierszu zależna od rodzaju wydruku, repertuar znaków 64 - 256.
3. Drukarki wierszowe serii DW 400 /RC 7033M/, wykorzystujące bębnowy nośnik znaków. Podstawowe parametry: szybkość druku 1100/550 wierszy/min, liczba znaków w wierszu - 160, repertuar znaków - 96, moc pobierana 2,5 kVA, gabaryty 1210x760x1130, masa 400 kg.

W 1985 r. Zakłady wprowadzają nowe modele drukarek: D 180 KSR - terminal drukujący nadawczo-odbiorczy, wyposażony w klawiaturę i podłączony za pomocą interfejsu V24, D 100 A - wariant drukarki z asynchronicznym prowadzeniem wydruku, co umożliwia stosowanie mechanizmu drukarki w urządzeniach z klawiaturą, D 100 E - wariant drukarki funkcjonalnie odpowiadający drukarce FX-80 firmy EPSON, DW 402 - wariant z interfejsami Data Products, Data Printer, Centronics oraz LA 180, DW 403 - wariant z interfejsem ICL 1900.

Warszawskie Zakłady Urządzeń Informatyki MERAMAT

Obecnie ZWUI MERAMAT produkuje następujące wyroby:

1. Pamięć taśmowa kasetowa PK 3 posiadająca parametry: szybkość taśmy 0,254 m/s, gęstość zapisu 32 bit/mm PE, szybkość wyprowadzenia informacji 8 kb/s, szybkość poszukiwania informacji - 1 m/s, napęd bezpośredni "szpulka-szpuł-

ka", kasecie COMPACT 3,81 mm, pobór mocy 20W, masa 1,5 kg, gabaryty 127x110x125.

2. Pamięć taśmowa PT-5 /RC 5002.02/ posiadająca parametry: nośnik 12,7 mm, 9 ściezek, zapis metodą FE, prędkość przesuwu taśmy 3,17 m/s, system ładowania automatyczny, pobór mocy 2,2 kVA, masa 380 kg.

W 1986 r. będzie wdrożona pamięć taśmowa PT-310, wykorzystująca taśmę magnetyczną 12,7 mm; parametry wyboru: gęstość zapisu 68 b/mm przy FE, czas przewijania taśmy 90 s, pobór mocy 500 VA, gabaryty 609x406x470 mm, waga 50 kg.

Produkcja sprzętu komputerowego. Sprzedaż wyrobów informatyki w 1984 r. z zakładów Zrzeszenia MERA w mln zł przedstawia się następująco: ZLP MERA-BACNIE 7915, ZE ELWRO 7128, FLIK ERA 4827, ZUK MERA-ELZAB 3062, MERA-RAFAP 2392, MERASTER 1955, WZUI MERAMAT 1607. W 1984 r. wyprodukowano między innymi: 14 komputerów R 32, 22 komputery ODRA 1305, 177 minikomputerów SM 4A, 427 mikrokomputerów MERA 60, 82 systemy przygotowania danych MERA 9150, 6000 monitorów ekranowych, 1765 pamięci na dyskach elastycznych FLX 45D, 9633 drukarek znakowych, 1268 drukarek wierszowych.

W porównaniu z 1983 r. na uwagę zasługuje wzrost produkcji następujących wyrobów: minikomputery SM 4 A - o 79, mikrokomputery MERA 60 - o 149, pamięci taśmowe PT 305 - o 144, drukarki znakowe - o 1257. W 1985 r. planowany jest również znaczny wzrost produkcji nowych bądź zmodernizowanych wyrobów.

Eksport sprzętu informatyki. Eksport wyrobów informatyki w 1984 r. z zakładów Zrzeszenia MERA w mln zł przedstawia się następująco: ZMP MERA-BŁONIE 6749, ZE ELWRO 2524, FMIK ERA 2139, ZUK MERA-ELZAB 1823 - MERASTER 1625, MERAMAT 1012, KFAP 440.

W 1984 r. wyeksportowano między innymi: 113 minikomputerów SM 4A, 351 minikomputerów MERA 60, 71 procesorów teleprzetwarzania danych EC 8371.01, 300 pamięci taśmowych PT 305, 2491 stacji taśmy perforowanej SPTP-3, 845 monitorów ekranowych różnych typów, 1500 pamięci na dysku elastycznym PLX45D, 7676 drukarek znakowych, 1186 drukarek wierszowych.

Przytoczone dane obrazują poziom eksportu przemysłu komputerowego. Za utrzymaniem proeksportowych działań zakładów Zrzeszenia MERA przemawiają następujące czynniki:

- eksport wyrobów komputerowych w zamian za import nowoczesnych podzespołów jest niezbędny, ponieważ przemysł krajowy nie jest w stanie dostarczać odpowiednich elementów,
- zagwarantowana umowami specjalizacyjnymi produkcja pozwala na wprowadzenie technologii i automatyzacji obniżających koszty wytwarzania,
- uzyskiwane ceny eksportowe, wyższe od cen krajowych, pozwalają na inwestycje odtworzeniowe oraz inwestycje umożliwiające znaczne zwiększenie produkcji.

W latach 1986-1990 należy się spodziewać dalszego wzrostu eksportu stymulowanego przez deficyt sprzętu komputerowego w krajach socjalistycznych, lecz udział eksportu w całości produkcji będzie malał, gdyż konieczne jest zaspokojenie

rynku krajowego.

Inwestycje prowadzone w przemyśle komputerowym. Dzięki wykorzystaniu możliwości stworzonych przez Uchwałę RM 77/83 w sprawie elektronicznej gospodarki narodowej uruchomiono następujące zadania inwestycyjne w przemyśle komputerowym:

- rozwój produkcji systemów teleprocesorowych JS ELC w ZE ELWRO,
- modernizacja FMIK ERA,
- zwiększenie zdolności produkcyjnych pamięci dyskowych w MERA-KFAP,
- rozbudowa wydziałów mechanicznego, montażu elektronicznego i systemów mikrokomputerowych w MERASTER,
- zwiększenie zdolności produkcyjnych monitorów ekranowych w MERA-ELZAB,
- modernizacja i rozbudowa zakładu dla uruchomienia produkcji drukarek małogabarytowych w MERA-BŁONIE.

Dodatkowo przygotowywane są inne zadania inwestycyjne, będące na etapie wyboru wariantu inwestowania lub zatwierdzania założeń techniczno-ekonomicznych. Cele inwestycji realizowanych w ramach Uchwały RM 77/83, w przemyśle komputerowym są następujące:

- odtworzenie zdolności produkcyjnych i likwidacja miejsc istotnie ograniczających poziom produkcji,
- przygotowanie zakładów do produkcji nowych generacji wyrobów,
- budowa zdolności produkcji umożliwiających 2, ..., 8-krotny wzrost produkcji poszczególnych wyrobów.

Większość obecnie realizowanych zadań inwestycyjnych kończy się przed 1990 r., zapewniając znaczne, ilościowe zwiększenie produkcji.

Rozwój systemów komputerowych w kraju do 1990 r.

Prace rozwojowo-konstrukcyjne. W zakresie systemów komputerowych przewiduje się do 1990 r. następujące prace:

- opracowanie i wdrożenie do produkcji nowego systemu komputerowego JS EMC,
- wdrożenie do produkcji dwóch systemów minikomputerowych,
- opracowanie i wdrożenie do produkcji kilku systemów mikrokomputerowych,
- opracowanie nowych generacji urządzeń peryferyjnych w tym drukarek pamięci dyskowej, monitorów ekranowych i różnego rodzaju terminali,
- rozwój systemów teleprzetwarzania.

Przytoczone dalej przykłady zamierzeń rozwojowych mogą ulec modyfikacjom przy opracowywaniu szczegółów zamówień rządowych, oraz centralnych planów badawczo-rozwojowych.

Zamierzenia badawczo-rozwojowe ZB ELWRO w przyszłej pięcioletniej koncentrują się wokół komputera noszącego oznaczenie R-47. Przeznaczony on będzie do tworzenia systemów rozproszonych terytorialnie, obsługujących w trybie bezpośrednim wielu użytkowników, zapewniających dostęp do centralnych baz danych. Zwiększenie mocy obliczeniowej systemu i zmniejszenie kosztu operacji osiągnie się przez równoległą pracę procesorów uniwersalnych, procesorów wejścia-wyjścia, procesorów

baz danych i procesorów językowych. niezawodność pracy systemu będzie osiągnięta przez zastosowanie gorącej rezerwy bloków i układów funkcjonalnych, oraz rozbudowane mechanizmy diagnostyczne.

W celu rozwiązania problemu wykorzystania oprogramowania komputerów ODRA 1300, od kilku lat w ZB ELWRO trwają prace nad mikroprogramową realizacją programów komputerów tej serii na komputerach JS EMC. Zasadniczą funkcją mikroprogramowanego środowiska realizacji programów ODRA 1300 na komputerach JS EMC jest wykonywanie programów na poziomie maszynowym /egzekutory, oprogramowanie techniczne, systemy operacyjne, programy organizacyjne/ na bazie środków technicznych i programowych komputerów JS EMC. Głównymi częściami składowymi środowiska będą: dodatkowe mikroprogramy procesora, oprogramowanie sterujące emulacją, działające w procesorze JS EMC pod kontrolą systemu operacyjnego OS/JS. Emulowane zadania będą współużywały zasoby komputera JS EMC /pamięć operacyjna, czas procesora, urządzenia zewnętrzne/. W szczególności będzie możliwa eksploatacja systemów operacyjnych GEORGE 3 z teleprzetwarzaniem oraz zachowana będzie ta sama organizacja zbiorów.

W ZB ELWRO od kilku lat trwają prace nad budową sieci komputerowej z wykorzystaniem środków JS EMC. W pierwszej wersji sieci zapewniono dostęp terminalowy do zasobów wielu systemów komputerowych EC 1032 połączonych liniami telekomunikacyjnymi oraz transfer zbiorów. W wersji drugiej sieci będą zapewnione: dostęp terminalowy do zasobów komputerów pierw-

szej i drugiej generacji, transfer zbiorów usług i wirtualnego terminala oraz wirtualnego zadania, mechanizmy zarządzania siecią, wydzielony fizycznie podsystem transmisji danych, terminal sieciowy i sieciowy koncentrator terminali. W trzeciej wersji sieci będą zapewnione: dostęp do zasobów komputerów JS EMC pierwszej, drugiej i trzeciej generacji oraz automatyczny przydział zasobów, mechanizmy zapewniające konserwację i administrowanie siecią oraz rozproszona baza danych.

Obecnie w kilku zakładach prowadzi się prace konstrukcyjne nad mikrokomputerami 16-bitowymi, opartymi na procesorach wzorowanych na Intel 8088, Intel 8086. FMAK ERA przygotowuje rozpoczęcie produkcji mikrokomputera personalnego wzorowanego na mikrokomputerze IBM PC. Kontynuowane będą prace nad modułami sprzętowymi minikomputerowych sieci lokalnych i zdanych, w tym procesorów komunikacyjnych, uniwersalnych bloków sieciowych, sterowników sieci lokalnych. Prace nad monitorami graficznymi nadal będą koncentrowały się w MERA-ELZAB. Przewidywalnie będą opracowywane:

- monochromatyczny monitor graficzny o rozdzielczości 2048x2048 punktów,
 - monitor graficzny kolorowy o rozdzielczości 768x576 punktów i inny wariant o rozdzielczości 1024x512 punktów.
- Jako pamięci zewnętrzne dla mikrokomputerów będą opracowywane:
- pamięci dyskowe typu Winchester,
 - pamięci z mikrodyskiem elastycznym,
 - pamięć taśmowa strumieniowa.

W przyszłej pięcioletce zaplecze badawczo-rozwojowe zakładów MERA-ELZAB oraz zespoły współpracujące będą prowadziły prace nad kilkoma klasami drukarek laserowych, w tym graficznych oraz dostosowanych do mikrokomputerów personalnych. Będą również rozwijane drukarki mozaikowe dla mini- i mikrokomputerów:

- drukarka do mikrokomputerów profesjonalnych zapewniająca wielokolorowy wydruk z prędkością 200 zn/s,
- drukarka o ciężarze do 10 kg dla mikrokomputerów, zapewniająca wydruki typu graficznego i znakowego z prędkością 100 zn/s.,
- drukarka o ciężarze powyżej 5 kg dla komputerów personalnych, pracująca z prędkością około 50 zn/s.

Wariant rozwoju sprzętu komputerowego w kraju. Oszacowania ilościowe dotyczące możliwych strategii rozwoju sprzętu komputerowego w kraju były dokonywane przez różne grupy autorów. Zaprezentowany w niniejszym opracowaniu wariant odzwierciedla osobiste poglądy autora. Przyjęto założenie o wydatkowaniu na inwestycje w przemyśle komputerowym 32 mld zł oraz przeznaczenie 9 mld zł na prace rozwojowo-konstrukcyjne. W wyniku poniesionych nakładów produkcja sprzętu komputerowego wzrosła z 29,5 mld zł w 1985 r. do około 100 mld zł w 1990 r., zaś eksport odpowiednio z 23 mld zł do 56 mld zł. Dostawy sprzętu komputerowego z produkcji krajowej wzrosną z 6,5 mld zł w 1985 r. do 44 mld zł w 1990 r. Największe rozbieżności wśród różnych grup autorów występują przy ocenie zapotrzebowania krajowego na sprzęt komputerowy.

Można przyjąć, że wynosi ono 25 mld zł w 1985 r. i wzniesie pięciokrotnie do 1990 r. Przy tym założeniu stopień zaspokojenia zapotrzebowania krajowego dostawami z produkcji krajowej wzrosnie z około 26% do około 35% w 1990 r. Ostatnie liczby należy traktować ostrożnie ze względu na rozbieżności w oszacowaniu zapotrzebowania krajowego. Prognozowany stopień zaspokojenia zapotrzebowania nie może być obecnie określony, gdyż nie są znane możliwości importowe kraju.

Można założyć, że w wyniku prac rozwojowo-konstrukcyjnych i zakończonych inwestycji produkcja poszczególnych grup wyrobów wyniesie w 1990 r.:

- systemy komputerowe 40 do 70,
- systemy minikomputerowe 300 do 500,
- systemy mikrokomputerowe 30 do 50 tysięcy,
- pamięci dyskietkowe 30 do 50 tysięcy,
- pamięci dyskowe 5 do 15 tysięcy.

Należy podkreślić, że prognozowanie przyszłych wielkości produkcji utrudnia wiele czynników, a szczególnie:

- brak resortowych planów upowszechniania informatyki, a co za tym idzie, dokładnego oszacowania struktury popytu,
- niezakończenie prac rozwojowych i wdrożeniowych nad wieloma wyrobami, które będą produkowane w 1990 r., i trudność oceny złożoności opanowywanych technologii,
- możliwe opóźnienia przebiegu inwestycji,
- stosunkowo duża elastyczność zakładów w podejmowaniu produkcji eksportowej i pozabranżowej oraz ograniczaniu produkcji konkretnych wyrobów.

Jest oczywiste, że realizacja dowolnego wariantu rozwoju wymaga dodatkowo:

- rozbudowy bazy surowcowej i materiałowej w przemyśle chemicznym i lekkim oraz hutnictwie i przemyśle maszynowym,
- pełnej realizacji zadań inwestycyjnych, przede wszystkim w przedsiębiorstwach tworzących bazę elektronizacji,
- zapewnienia materiałów, surowców i maszyn wytwarzanych w kraju w niewystarczających ilościach,
- właściwego rozwoju i przygotowania wykwalifikowanej kadry,
- rozbudowy zaplecza badawczo-rozwojowego i zapewnienia odpowiednich środków finansowych,
- zapewnienia środków na pewien import zaopatrzeniowo-kooperacyjny z krajów II obszaru płatniczego.

Uwagi końcowe. Przedstawione w niniejszym opracowaniu możliwości rozwoju przemysłu komputerowego w Polsce mogą być zrealizowane przy zmobilizowaniu wszelkich możliwych rezerw. Bez podjęcia różnych wielokierunkowych działań opóźnienia Polski w upowszechnieniu informatyki w stosunku do innych krajów socjalistycznych nie da się nadrobić. Znaczenie szybkiego opanowywania produkcji nowych wyrobów można ocenić przez porównanie komputerów R32 i R34 /EC 2032 i EC 2134/, produkowanego i przygotowywanego do produkcji w Zakładach Elektronicznych ELWRO. Istotne parametry komputerów zmieniają się następująco:

1. Szybkość przetwarzania według mieszanki GI wzrasta z 208 do 300 tysięcy operacji na s, według mieszanki GPO WO II z 171 do 250 operacji na s.
2. Pojemność pamięci operacyjnej wzrasta z 0,25-2 MB do 8, 16, 24, 32, 64 MB.

3. Maksymalna przepustowość wejścia-wyjścia wzrasta z 2,5 do 6,4 MB/s.
4. Maksymalna szybkość kanału bajtowo-multipleksorowego wzrasta z 0,04/0,1 do 0,1/0,2 MB/s.
5. Maksymalna szybkość kanału blokowo-multipleksorowego wzrasta z 1 do 2,2 MB/s.
6. Cykl procesora zmniejsza się z 330 do 250 ns.
7. Liczba układów scalonych w zestawie: procesor, blok pamięci, blok kanałów wzrasta z 2000 do 2400.
8. Liczba pakietów w zestawie: procesor, blok pamięci, blok kanałów maleje z 44 do 34.
9. Liczba szaf zestawu: procesor, blok pamięci, blok kanałów maleje z 8 do 0,5.
10. Moc pobierana maleje z 10 do 3/4,5 KW.
11. Średni czas między uszkodzeniami dla zestawu: procesor, blok pamięci, blok kanałów wzrasta z 40 do 500 godzin.

Porównanie parametrów obu komputerów jest ilustracją efektów uzyskiwanych przy wprowadzeniu nowych generacji sprzętu komputerowego. Oszczędność materiałów i energii, wzrost parametrów użytkowych sprzętu wskazują na efektywność ekonomiczną inwestycji w przemyśle komputerowym zarówno na prace naukowo-badawcze, jak i na rozwój mocy produkcyjnych.