lających jej sprzęt. W ramach tej koncepcji wydaje się, że rynek winien być także otwarty na uzupełniające dostawy środków informatycznych z zagranicy, zarówno w zakresie sprzętu, jak i oprogramowania.

Ze względu na duże potrzeby wewnętrzne oraz ochronę własnych interesów osiągnięcia radzieckiej informatyki były za granicą najczęściej oceniane na podstawie małego eksportu maszyn URAŁ i MINSK.

Równocześnie można dodać, że w niektórych krajach socjalistycznych ośrodki konstrukcyjne były zorientowane na forsowanie własnych konstrukcji i nieuzasadnione wyolbrzymianie własnego dorobku.

Przedstawiona analiza rozwoju i zakresu budowy komputerów w ZSRR może pozytywnie zaskoczyć i budzić nie mniejszy podziw niż najgłośniej reklamowany rozwój informatyki w USA.

3.2.
Wiodące osiągnięcia w budowie komputerów w niektórych krajach socjalistycznych

Najlepsze podstawy do rozwoju informatyki miały kraje, w których istniał przemysł maszyn biurowych i analitycznych. W Czechosłowacji i w NRD przemysł ten powstał jeszcze przed II wojną światową. W Bułgarii branża została intensywnie rozwinięta w latach sześćdziesiątych (ELKA). W latach siedemdziesiątych w Polsce rozwinięta została produkcja maszyn do pisania.

Na początku lat pięćdziesiątych powstał w Czechosłowacji[6] Instytut Maszyn Matematycznych, kierowany przez wybitnego teoretyka techniki obliczeniowej A. Svobodę. Pod jego kierunkiem powstały komputery SAPO i EPOS, których produkcję w 1958 r. rozpoczęła powersowska firma maszyn analitycznych ARITMA. W 1965 r. ARITMA ukończyła prototyp komputera do przetwarzania danych DP 100. W rok później została podjęta jego seryjna produkcja i eksport. W 1966 r. powstał komputer tzw. drugiej generacji MSP w Zavody Prumyslove Automatisace. Po dwóch latach zastąpił go w produkcji bardziej nowoczesny komputer ZPA 600, a potem ZPA 601. W 1972 r. do produkcji wszedł komputer tzw. trzeciej generacji ZPA 6000/20.

Trzecim ośrodkiem produkcyjnym jest TESLA w Pardubicach. W ośrodku tym uruchomiono produkcję maszyny TESLA 200, której pierwowzorem jest GAMMA 140. Maszyna ta nie weszła do produkcji we francuskiej firmie BULL, kiedy została wykupiona przez GE. Maszyna

---

[6] Szczegółowe omówienie rozwoju informatyki w Polsce podano w punkcie 3.3.

ta otrzymała później numer 20A w Jednolitym Systemie EMC. Prace rozwojowe nad tą maszyną mają doprowadzić do powstania modelu R-25.

W fabryce TESLI w Ostrawie uruchomiono produkcję komputera RPP-16 do sterowania procesami. Zapleczem naukowym dla tego rodzaju maszyn jest Instytut Cybernetyki Technicznej.

Przemysł informatyczny w Czechosłowacji został rozlokowany w czterech ośrodkach produkcyjnych. Miało to na celu wytworzenie tych samych procesów rozwojowych, jakie zaszły w ZSRR. W dniu 7 czerwca 1967 r. został podpisany w Pradze protokół o współpracy z informatycznym przemysłem radzieckim. Porozumienie objęło w 1968 r. dalsze kraje jak: Bułgarię, NRD, Polskę i Węgry i na jego podstawie została utworzona Międzyrządowa Komisja ds. ETO.

W NRD rozwój informatyki został oparty wyłącznie na własnych siłach i skoncentrowany w kombinacie ROBOTRON. W 1965 r. zostały podjęte prace nad maszyną ROBOTRON 100, którą udoskonalono w model ROBOTRON 300. Były zamierzenia upowszechnienia dalszego modelu ROBOTRON 400. W początkach lat siedemdziesiątych skonstruowano ROBOTRON 21, który był prototypem dla R-40.

Prawdopodobnie najlepiej spośród wszystkich krajów socjalistycznych zostało rozwiązane zagadnienie: prac nad oprogramowaniem użytkowym — typowym i w zakresie szkolenia. Zbudowany w Lipsku ośrodek szkolenia informatyków można zaliczyć do jednego z największych i najnowocześniejszych w świecie. Przygotowania organizacyjne użytkowników zostały tak dalece ułatwione, o czym może świadczyć fakt zorganizowania przez ROBOTRON dostaw pawilonów dla ośrodków obliczeniowych.

Prócz wymienionych modeli NRD uruchomiło produkcję minikomputerów ROBOTRON 4000 oraz CELLATRON, które są eksportowane do krajów zachodnich. Warto dodać, że R-40 został sprzedany do Control Data dla Centrum w Waszyngtonie.

Rozwój konstrukcji komputerów w Bułgarii, Rumunii i na Węgrzech został zainicjowany zakupem licencji zagranicznych. W Bułgarii uruchomiono produkcję licencyjną, jedynego w krajach socjalistycznych komputera japońskiego FUJITSU-FACOM 230-30.

Dzięki temu doświadczeniu Bułgaria stała się równorzędnym partnerem ZSRR w pracach nad modelem R-20. Bułgaria najwcześniej rozpoczęła eksport tych maszyn. Ulepszona wersja maszyny znana jest pod numerem R-203. Przemysł informatyczny zorganizowany jest w kombinacie IZOT. Produkowane są tam: minikomputery IZOT 300, taśmy i dyski na licencji WANGA oraz 7 i 29 megabajtowe dyski eksportowane do pozostałych krajów socjalistycznych. Program produkcyjny środków informatyki uzupełnia produkcja udanych kalkulatorów ELKA oraz maszyn do pisania.

Rozwój informatycznego przemysłu w Bułgarii jest zjawiskiem, które może budzić podziw i uznanie.

W węgierskim przemyśle informatycznym przyjęto wyraźną specjalizację w zakresie maszyn najmniejszych, opierając się na zagranicznych licencjach. W kraju występują dwie linie minikomputerów. Linia JS-1005, JS-1008 i JS-1010 (początkowo oparte na licencji CII-10010, a później na CII — MITRA 15) i TPA 70 (zbliżone do PDP-11). Pierwszy minikomputer powstał w przemysłowym ośrodku VIDEOTON, a drugi w placówce Węgierskiej Akademii Nauk wyprodukowany następnie w przedsiębiorstwie ORION-RADIO (pierwszy model GD-71). W dwóch innych zakładach produkowane są urządzenia na taśmę papierową i urządzenia do transmisji danych.

W Rumunii przyjęto również koncepcję oparcia rozwoju przemysłu informatycznego na licencjach zagranicznych. Do 1976 r. Rumunia nie była uczestnikiem PROGRAMU JS EMC. Dopiero kiedy okazało się, że linia JS zdaje trudny egzamin kraj ten wszedł w marcu 1976 r. do PROGRAMU JS EMC.

Pierwszy rumuński komputer FELIX C-256 został zbudowany na licencji CII — IRYS 50. W serii RIAD maszynie tej nadano numer EC-1024. Wspólnie z firmą CDC Rumunia uruchomiła zakład ROM Control-Data, który produkuje czytniki, perforatory i drukarki. Na licencji francuskiej firmy Thomson CSF produkowane są obwody scalone. Niemiecki oddział amerykańskiej firmy Banker Ramo udzielił licencji na łączówki. Dawny SINGER udzielił licencji na kalkulatory. Natomiast Memorex i Ampex dostarcza taśmy i dyski do komputerów FELIX. W produkcji znajduje się minikomputer FELIX C-32.

Intensywność rozbudowy przemysłu informatycznego w Rumunii można przypisać zamiarom rozwinięcia eksportu do Chin. Z krajem tym łączą Rumunię szczególne więzi polityczno-gospodarcze; można także odnotować sukcesy eksportowe tego przemysłu (prócz krajów socjalistycznych) w takich krajach jak RFN, Francja i Japonia.

W Chińskiej Republice Ludowej uważa się, że od 1958 r. powstało około 20 różnych modeli komputerów[7]. W 1970 r. przystąpiono do produkcji komputerów tzw. III generacji serii DJS. Są to maszyny 27- i 48-bitowe. Model DJS-11 liczy z prędkością 1 mln operacji/sek. Głównym ośrodkiem rozwoju techniki obliczeniowej jest Uniwersytet w Pekinie.

Także na Kubie, na Uniwersytecie w Hawanie wytwarza się serię minikomputerów CID-200 dla sterowania procesami technologicznymi[8].

---

[7] Por. B. Szuprowicz, *Computers in China*, „Computers Decisions", 1976, nr 4, s. 30.

[8] Por. B. Szuprowicz, *Computers from Communist Countries*, wyd. cyt.

3.3.
Rozwój informatyki w Polsce

Rozwój informatyki w Polsce jest pod wieloma względami charakterystyczny i znamienny dla procesów innowacyjnych.

Każdy prawie okres rozwojowy informatyki w świecie ma swe odpowiedniki w Polsce, zarówno w XIX, jak i XX w. Trudno wymagać by w Polsce, odbudowującej się po 1945 r. z największych strat II wojny światowej zachodziły, zbliżone pod względem napięcia naukowego i gospodarczego, procesy rozwojowe informatyki jak w USA, ZSRR czy Anglii. W Polsce, w której wybrany został model centralnego planowania rozwoju gospodarki socjalistycznej po zastosowaniu informatyki wiele sobie obiecywano. W latach 1971—1973 nastąpiła ostra konfrontacja między teoretycznymi potrzebami gospodarki na systemy informatyczne a możliwościami ich zaspokojenia, wyrażonymi w koncepcji Krajowego Systemu Informatycznego. Pod tym względem Polska wniosła poważny oryginalny wkład do koncepcji rozwojowych informatyki na świecie. W okresie rewolucji naukowo-technicznej — informatykę zalicza się do grupy wiodących nauk i technik, które owej rewolucji przewodzą. Wbrew pozorom, rewolucja ta jest „krwawa", o czym może świadczyć fakt, że w dotychczasowym okresie rozwoju informatyki napisano dość dużo anonimów i około 500 podpisanych wystąpień do władz. W tej sytuacji nie jest łatwo pisać o historii informatyki w Polsce; co nie oznacza by próby takiej nie podjąć. Ograniczanie szkiców rozwojowych do wymieniania tylko nazw konstrukcji sprzętowych może być usprawiedliwione ewentualnym brakiem danych [9]. Ale tego typu koncepcja szkicu stawia „wóz przed koniem". Informatyka techniczna (tzw. technika obliczeniowa) ma wówczas sens, gdy służy zastosowaniowym metodom i technikom informatyki (*computer science*) oraz informatyce gospodarczej (zarządzania, projektowania, regulacji i bibliotecznej). Większość niepowodzeń w informatyce w Polsce wynikało z niestosowania się do tej zasady. W ten sposób autonomiczny rozwój obu działów informatyki nie wytwarzał samoczynnych i synergicznych mechanizmów rozwojowych dla całej dziedziny. Mechanizmy tego typu były wytwarzane przez organą administracji państwowej.

W analizie procesów rozwojowych polskiej informatyki i krystalizowania się jej poszczególnych dyscyplin zastosujemy kryterium powstania materialnych warunków, które stwarzały możliwość wykonywania prac w danej specjalności.

---

[9] Z tego właśnie względu szkic historyczny rozwoju informatyki za granicą musiał być ograniczony do wybranych zagadnień informatyki technicznej i ogólnej.

Najwcześniej powstały warunki dla rozwoju informatyki technicznej. W 1952 r. Z. Pawlak zbudował pierwszy maleńki polski komputer GAM-1. Potem kontynuowano prace przy budowie dalszych maszyn. Pierwszym polskim ukończonym komputerem cyfrowym (przekaźnikowym), na którym można było rozwiązywać układy równań algebraicznych metodą Krakowianów był PAR(C) opracowany przez G. Kudelskiego na Politechnice Warszawskiej [10]. Powstałe potem uniwersalne maszyny cyfrowe (lampowe) jak XYZ (1958) i EMC (1959) umożliwiły prowadzenie obliczeń numerycznych różnego rodzaju. Tym samym zostały stworzone warunki dla rozwoju metod i technik informatycznych (*computer science*), które można w skrócie nazwać *informatyką obliczeniową*. W 1958 r. powstał pierwszy polski ośrodek obliczeniowy pod nazwą Biuro Obliczeń i Programów (BOP), kierowany przez K. Moszyńskiego. Ośrodek korzystał z maszyny XYZ. Ze względu na bardzo ograniczone możliwości komputerów XYZ i EMC (bardzo mała pamięć operacyjna, brak pamięci zewnętrznej, mała prędkość liczenia oraz trudności w programowaniu zadań obliczeniowych w języku maszyny) ich usługi miały charakter bardziej dydaktyczny niż użytkowy. Za faktyczny początek rozwoju informatyki obliczeniowej przyjęło się uważać 1961 r., w którym W. Jaworski doprowadził do zakupu pierwszego komputera z importu — ELLIOTT 803 B i jaki zainstalowano w Instytucie Elektrotechniki w Międzylesiu [11]. Maszyna dysponowała świetnym autokodem MARK II oraz pamięcią zewnętrzną na filmach magnetycznych. Dzięki dobrej bibliotece programów oraz łatwości programowania wykonano na tej maszynie tysiące zadań obliczeniowych, głównie z zakresu informatyki projektowania. Na przykład dzięki obliczeniom optymalizacyjnym dla potrzeb projektowania silników elektrycznych uzyskano tak poważne oszczędności w zużyciu miedzi, że spłaciły one koszt zakupu komputera.

Przodującą funkcję w informatyce obliczeniowej przejął po komputerze ELLIOTT duński komputer GIER zainstalowany w ośrodku Uniwersytetu Warszawskiego, dzięki staraniom prof. S. Turskiego. Posiadając pamięć zewnętrzną na karuzeli 64 tasiemek magnetycznych oraz działający ALGOL stworzył możliwość podejmowania bardziej ambitnych obliczeń. Największą jego zasługą jest wychowanie pierwszego pokolenia numeryków polskich, umiejących posługiwać się językiem ALGOL.

---

[10] W 1957 r. maszyna została przewieziona do Krakowskiej Akademii Górniczo-Hutniczej, gdzie przez wiele lat była użytkowana.

[11] W analizie tej wymienia się te ośrodki, które zapoczątkowały rozwój określonych specjalności informatyki. Wymienieni z nazwiska pionierzy informatyki, w początkowym okresie rozwoju danych placówek, prócz sprawowania funkcji organizatorskich, byli także twórczymi projektantami i programistami użytkowych systemów informatycznych. Wymienienie ich jest zatem tak samo uzasadnione, jak w wypadku konstruktorów sprzętu.

Oddziaływanie informatyki obliczeniowej stało się bardziej zauważalne, kiedy ELWRO podjęło w 1963 r. przemysłową produkcję komputerów UMC-1 zaprojektowanych przez Z. Pawlaka, przy opiece prof. A. Kilińskiego. Zakłady ELWRO udostępniły potem polskim numerykom seryjne komputery ODRA 1003 (1964), ODRA 1013 (1968) i ODRA 1204 (1968). Komputer ZAM-2 (1962) z autokodem SAS (*System Adresów Symbolicznych*) i kompajlerem SAKO (*System Automatycznego Kodowania*) nie zyskał sobie (poza terenem Warszawy) takiej popularności jak maszyny UMC-1 i ODRA 1003. Nawet stranzystorowaną po 5 latach, jej wersję w postaci ZAM-21 (1967) spotkał podobny los. Przekazana w 1968 r. do produkcji w ELWRO, nie spełniła wymagań produkcyjnych. Wspomniane maszyny krajowe charakteryzuje mała pojemność pamięci operacyjnej, brak pamięci zewnętrznej oraz jednoprogramowość, nie zezwalająca na zdalne przetwarzanie. Z tego względu można było na nich rozwiązywać tylko proste zadania obliczeniowe. Ponieważ u użytkowników z biur konstrukcyjnych, projektowych, ośrodków badawczych tego typu proste zadania obliczeniowe nie spełniały głównego celu, po okresie początkowego zainteresowania ETO można było pod koniec lat sześćdziesiątych zaobserwować spadek popularności informatyki obliczeniowej. Równocześnie niskie wykorzystanie niedostosowanych do potrzeb wymienionych komputerów — sugerowało nawet przeinwestowanie w sprzęt informatyczny. Odtąd opinia ta była stale formułowana. Dopiero w 1974 r. został zainstalowany w IBJ (staraniem KBI i prof. R. Żelaznego) pierwszy w krajach RWPG — komputer do obliczeń abonenckich — CYBER 72 (CDC). Prawie każda uczelnia warszawska otrzymała końcówkę do tego komputera. W 1976 r. został zainstalowany drugi egzemplarz tej maszyny w Krakowie. Założeniem było, aby obie te maszyny utworzyły otwarty ogólnokrajowy system abonencki CYFRONET. W ślad za tym systemem powstał w 1973 r. pierwszy polski system abonencki WASC (*Wielodostępny Abonencki System Cyfrowy*) zbudowany na komputerze ODRA 1305 na Politechnice Wrocławskiej pod kierunkiem doc. M. Bazewicza i pod opieką prof. W. Kasprzaka i prof. Porębskiego. Wzmocnienie informatyki obliczeniowej stanowią również komputery serii ODRA 1300 oraz RIAD, MERA 300 (z kompajlerem BASIC), MERA 400, jak również liczne minikomputery z importu. Brak do 1977 r. wielofunkcyjnych kalkulatorów stanowi jeszcze lukę w dobrym parku komputerowym, jaki może być wykorzystywany przez informatykę obliczeniową.

Informatyka projektowa miała dobry początek, kiedy już w 1961 r. można było wykonywać obliczenia projektowe na komputerze ELLIOTT 803 B.

W projektowaniu inżynierskim obliczenia projektowe prowadzi się raz *à priori*, a raz *á posteriori*, a najczęściej równolegle z projektowaniem

graficznym. Sprzęt do tego typu zastosowań został zainstalowany w Polsce dopiero w 1974 r., kiedy ze środków systemu WEKTOR J. Szymczyk uruchomił ośrodek usług zewnętrznych na komputerze NOVA 840 w BISTYP w Warszawie. Trudne początki ograniczonej informatyki projektowej miały miejsce w początkach lat sześćdziesiątych na maszynach krajowych ZAM w ETO-projekcie w Warszawie (Z. Puzdrakiewicz) i w BIPROMETcie w Gliwicach (J. Wierusz-Kowalski). Ośrodki te w odróżnieniu od BISTYPu prowadziły w owym czasie obliczenia dla wewnętrznych potrzeb jednostek, w których skład organizacyjny wchodziły.

Niewątpliwie głównym nurtem informatyki jest *informatyka zarządzania*. Krystalizowała się w cieniu informatyki obliczeniowej i projektowania, bowiem przez wiele lat (około 6—8 lat) nie było w kraju sprzętu, na którym tego typu zastosowania można było realizować. Dzięki temu grupa jej pionierów mogła poświęcić czas na dociekania natury koncepcyjnej, które zapoczątkowały także narodziny informatyki ogólnej.

Charakterystyczne jest, że pierwszy ukończony polski komputer do przetwarzania danych — ZAM-41 powstał [12] dopiero w 1967 r., to jest w 3 lata po darowanej przez ILO [13] maszynie ICT 1300. Ambicją konstruktorów było wypuścić maszynę prawie w pełni wykonaną z krajowych modułów procesora, pamięci i urządzeń zewnętrznych i do tego wieloprogramową. Przez prawie 10 lat nie podjęto ani w IMM, ani w ELWRO przystosowania maszyn obliczeniowych do potrzeb prostego, ale typowego przetwarzania danych, na wzór starań, jakie podejmowano w owym czasie w ZSRR.

Potencjalnymi odbiorcami komputerów na przełomie lat pięćdziesiątych i sześćdziesiątych były Biura Rozliczeń z maszynami analitycznymi: Przemysłu Węglowego (A. Golinowski), Budownictwa (J. Zagalski), PKP (J. Wyrzykowski), NBP (J. Lipiński) i GUS (Z. Wojcieczak, A. Pietrasiński, T. Walczak). W przemyśle najaktywniejszy był ośrodek maszyn analitycznych A-10 w Międzylesiu (M. Grzegorzewicz). Zorganizowane badania i pierwsze projekty gospodarczych systemów powstały dla potrzeb przedsiębiorstw przemysłowych (RAWAR-T1 i A-10) w latach 1959—1960 na Politechnice Warszawskiej (S. Chajtman, Z. Gackowski, J. Madej, A. Targowski). W projektach kierowano się metodyką kompleksowego projektowania. Po raz pierwszy podano system automatyzacji rozwinięć montażowych (zakłady RAWAR-T1 — A. Targowski), rozwijany dalej na maszynie IBM 1440 (1966) dla paru przedsiębiorstw przemysłu maszynowego. W owym czasie zdawano sobie sprawę, że systemy gospodarcze można było jedynie rozwijać na sprzęcie z importu. Niestety był to jeszcze

---

[12] Duże zasługi na polu prób z zakresu przetwarzania danych na maszynach ZAM mieli J. Wierzbowski i A. Wiśniewski z IMM.

[13] *International Labor Office* — Międzynarodowe Biuro Pracy.

okres zimnej wojny, tak że na liście embargowej znalazły się komputery do przetwarzania danych; świadczy o tym odpowiedź [14] firmy IBM w 1960 r. (por. rys. 3.2.). Z zapotrzebowania na maszyny do przetwarzania danych zdawano sobie wówczas sprawę tylko w jednym ośrodku konstrukcyjnym, tj. na Politechnice Warszawskiej. Podjęto tam próbę zbudowania takiej maszyny, zwanej AMC (Administracyjna Maszyna Cyfrowa), której konstruktor W. Balasiński nawet potrafił na niej zademonstrować w 1964 r. pewne zadanie przetwarzaniowe. Urządzenia zewnętrzne w tej maszynie pochodziły z importu, co oczywiście wynikało nie z winy konstruktora, a z nieprzygotowania przemysłu precyzyjnego.

Pierwsze zakładowe systemy informatyczne zostały zaprojektowane w latach 1962—1964 dla Zakładów im. M. Kasprzaka i Zakładów im. Róży Luksemburg (J. Bursche, Z. Gackowski, T. Hanusz, S. Kwiatek, J. Kozakiewicz, J. Kowalski, W. Siwa, A. Targowski, S. Trautman i inni). Niektórzy projektanci tych systemów przeszli roczny staż w firmie BULL w Paryżu na maszynie MCT-300 i maszynie GAMMA 30 (RCA 30 = ICT 1500). Byli to pierwsi polscy informatycy wyszkoleni w projektowaniu zbiorów na taśmach magnetycznych. Decyzja o zakupie maszyny została podjęta dopiero w 1967 r. (ICT 1904). W międzyczasie posługiwano się koncepcją tzw. „przeliczeniowej" maszyny ZAM 41. Paroletnie opóźnienie w dostawie tej maszyny spowodowało, że stała się mitycznym „przeliczeniowym" komputerem.

Bardziej ułatwione zadanie mieli projektanci systemu bankowego (J. Lipiński, Z. Ładoś, Z. Kościołek i inni), którzy w 1965 r. zastosowali komputer, szeroko znany w bankach, NCR-315, pierwszy w Polsce z masową pamięcią o dostępie wyrywkowym (CRAM).

Maszyna ICT 1300, będąca pierwszym komputerem do przetwarzania danych zainstalowanym w Polsce, choć bardzo nietypowa, umożliwiła wyszkolenie setek projektantów systemów informatycznych.

W 1965 r. pracownicy przedsiębiorstwa ZOWAR uruchomili na tej maszynie pierwszy kompleksowy system planowania produkcji dla Zakładów FSC w Starachowicach (Z. Kaszewski, K. Mędrzycki, A. Skalski, S. Trautman, A. Targowski oraz B. Tamioła z FSC). W tym samym czasie pracownicy tego ośrodka (B. Sawicki, H. Śliwiński) uruchomili na tej maszynie system informatyczny GIEŁDY POZNAŃSKIEJ. W 1966 r. podjęto na niej prace projektowe dla Zakładu ERA we Włochach (M. Greniewski, D. Królikowska, M. Żelawski i inni).

---

[14] Zbiegiem okoliczności Prezydent IBM na Austrię G. Daubek odwiedził Polskę w 1965 r. z Prezydentem IBM World Trade A. Watsonem z okazji podpisania kontraktu na dostawę pierwszej maszyny IBM w Europie Wschodniej. Po 6 latach nadawca listu przyjmował gości w kierowanym przez niego ośrodku. Była to okazja do pokazania tego listu, który gości wprowadził w nieukrywane zakłopotanie.

Rysunek 3.2.
Odpowiedź firmy IBM, stwierdzająca wymijająco, że by zakupić komputer IBM 1400 należy starać się o specjalną licencję eksportową w Departamencie Stanu

IBM

IBM ÖSTERREICH, INTERNATIONALE BÜROMASCHINEN GESELLSCHAFT M. B. H. WIEN I, WIPPLINGERSTRASSE 21-23

BÜRO DES VORSITZENDEN
DES AUFSICHTSRATES

Vienna, August 4, 1960

Mr. Targowski Andrzej
W a r s z a w a 10
Al. 1 Armii WP 8 m 17
Poland

Dear Sir

I refer to your letter of June 20th addressed to IBM United Kingdom Ltd. The type 1401 is available for your country only with special export license issued by the State Department in Washington, D. C. Therefore, it would be necessary that you first procure yourself the above license which I gather you could request through your representative at the United States.

Very truly yours,

G. A. Daubek

GD/th

Maszyna NCR-315 została wykorzystana w całości w obrębie systemu bankowego. Natomiast komputerem, który umożliwił szersze usługowe projektowanie i eksploatowanie systemów informatycznych był IBM 1440 (dyskowy) zainstalowany w przedsiębiorstwie ZOWAR. Powstał na nim PAKIET OBLICZEŃ PRODUKCYJNYCH (POP), który został uruchomiony w 1967 r. w FSO, Zakładach im. M. Nowotki oraz FSC w Starachowicach. W 1973 r. autorzy pakietu (St. Kwiatek, Z. Koszewski, A. Jordan, K. Mędrzycki, J. Rumińska, A. Skalski, S. Trautman, A. Targowski z ZOWARu, St. Nagłowski, H. Farfus z FSO oraz J. Pluciński z FSC, J. Grudziecki z ZM im. N. i inni) zostali wyróżnieni nagrodą Ministra Nauki, Szkolnictwa Wyższego i Techniki. W latach siedemdziesiątych zakłady te zorganizowały własne ośrodki obliczeniowe, rozszerzając pakiet POP.

Rozszerzenie zakresu prac nad gospodarczymi systemami informatycznymi nastąpiło z chwilą zainstalowania w 1967 r. komputerów MINSK 22 w ośrodkach ZETO w Katowicach (B. Gliksman) i we Wrocławiu (J. Trybulski. R. Terebus). Poważne zasługi mają również i inne ośrodki ZETO, jak m.in. w Gdańsku (J. Żydowo, T. Mazurkiewicz).

W Łodzi (Z. Łuczak), w Bydgoszczy (K. Szumlas), w Szczecinie Z. Bogdanowicz, E. Kram), w Białymstoku (W. Szydło), w Warszawie (A. Targowski, S. Trautman, K. Szul-Skjöendrona, M. Sadurska). Ośrodek wrocławski uruchomił system SYKOP (podobny do POP, bez automatyzacji rozwinięć montażowych), który został wdrożony w szeregu przedsiębiorstwach przemysłowych. Zespół autorski: A. Ramułt, S. Bauman, A. Basałygo, D. Grabska, K. Koseda, K. Grzegorzewski, E. Fladrowska, H. Urbański, Z. Horobiowski, J. Sztajer, Z. Świdkiewicz, J. Serwatka, L. Wolański, M. Kozłowska, T. Kulis, M. Nowicki, W. Ptasiński otrzymał w 1973 r. także nagrodę Ministra NSzWiT. W tym samym roku zakontraktowano maszynę ICT 1904 dla ZETO w Gdyni (J. Żydowo), na której zaczęto opracowywać systemy dla żeglugi.

Kiedy pierwsze komputery ZAM 41 zostały w 1967 r. wyprodukowane miały już przygotowanych wielu użytkowników. Tymczasem efekty systemów typu POP i SYKOP i innych wykonane w ośrodkach usługowych wzmogły zapotrzebowanie na systemy zakładowe oparte na własnych komputerach wyposażonych w zdalne końcówki. Na przełomie lat 1969—1970 został zakontraktowany komputer ICL SYSTEM 4 (RCA SPECTRA 70) dla Stoczni Gdańskiej, gdzie uruchomiono zaawansowany system informatyczny (J. Brewka... i inni).

Nowe koncepcje systemowe zostały zrealizowane na pierwszej maszynie z końcówkami w kraju — IBM 360/50 (ZOWAR).

Kiedy w 1971 r. zastosowano strategię przyspieszonego rozwoju kraju powstały nowe możliwości dla rozwoju gospodarczych systemów informatycznych. Decyzją Prezesa Rady Ministrów z dnia 4 stycznia 1972 r.

podjęto prace nad pierwszym Państwowym Systemem Informatycznym dla potrzeb sterowania realizacją inwestycji. W dniu 26 maja 1972 r. system WEKTOR zaczął działać[15]. Przez następne kilka lat system wykorzystywano do kontroli realizacji około 300 najważniejszych ilwestycji w kraju. W latach 1974—1975 zbilansowano w ramach podsystemu AWIZO-MOC — propozycje inwestycyjne kraju na lata 1976—1980.

System WEKTOR powstał w wyjątkowych warunkach. Powołana Komisja Ekspertów[16] skupiła w ciągu 1972 r. około 100 specjalistów z różnych specjalności w udostępnionych jej pomieszczeniach (pałacowych) w Małej Wsi i Radziejowicach. Znaczna część tych specjalistów została oddelegowana na stałe do prac w Komisji. Prace Komisji nadzorował Wiceprezes Rady Ministrów J. Mitręga, który przewodniczył okresowym spotkaniom uzgadniającym z członkami Rządu.

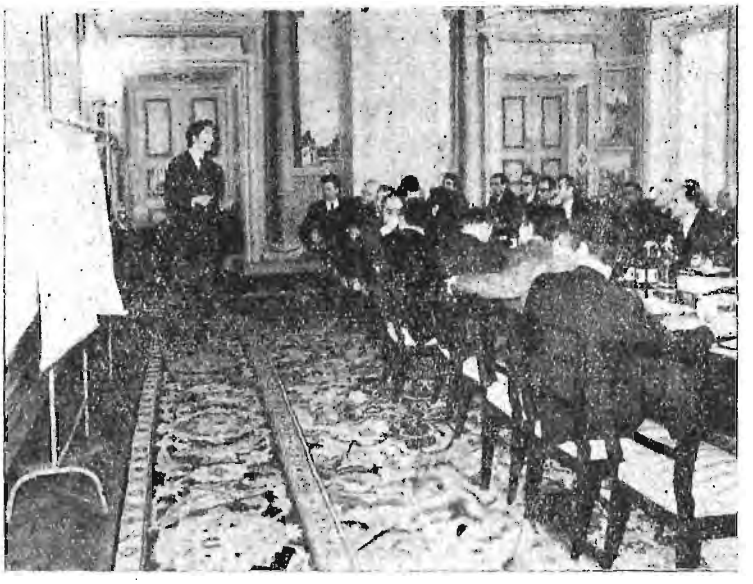
System WEKTOR uwypuklił dobitnie, że systemy informatyczne w skali krajowej — to więcej niż systemy informatyczne: dobrze zaprojektowane, stają się systemami władzy. System WEKTOR został pomyślany jako kontrolujący resort wykonawstwa budowlanego dla potrzeb Wiceprezesa Rady Ministrów, nadzorującego ten resort. W tej sytuacji, zainteresowany resort użył wszystkich swoich wpływów, aby System został włączony do jego składu jednostek organizacyjnych. Przykład ten wskazuje, że powodzenie i rozwój systemów tej klasy zależy nie tylko od samej poprawności budowy systemów. Może bardziej decydującym o wykorzystaniu systemu staje się układ zależności w jego otoczeniu. Prawdopodobnie to stwierdzenie można uznać za prawidłowość.

---

[15] Dokładny opis systemu WEKTOR, por. A. Targowski, *Organizacja procesów przetwarzania danych*, wyd. cyt.

[16] Członkowie Komisji: A. Targowski (przewodniczący), K. Bloch, A. Bratkowski, A. Dąbkowski, A. Kowalewski, J. Kwiatkowski, J. Kubas (sekretarz), J. Macieja, W. Pietraszewski, A. Płocica, J. Wróblewski, A. Zienkiewicz, Z. Piekarski (sekretarz techniczny) oraz specjaliści współpracujący z Komisją Ekspertów — S. Adamski, I. Arszyłowicz, St. Bratkowski, P. Filipiak, J. Gościński, J. Gwiaździński, K. Husarski, W. Karbownik, P. Łazarewicz, A. Ostrowski, K. Porwit, Z. Skoczyński, O. Sygierycz, A. Solarek, E. Witek, D. Dawidowicz, R. Gajęcki. Programiści — zespół oprogramowania podstawowego — Sł. Trautman, T. Rumińska, A. Skalski, Z. Koszewski, K. Głowacka; zespół oprogramowania uzupełniającego — M. Białek, A. Chmielewski, H. Chrostowską, S. Czostek, M. Jabłoński, H. Perlińska, S. Paziewski, H. Piegacz, A. Słupek, A. Sobieszczańska, J. Strzębicka, M. Szowa, W. Trzciński, M. Ziarkowski. Zespół wdrożeniowy — K. Łowiński, E. Łuczywek, P. Walczak, R. Drop, S. Adamski, Z. Dobrowolska, A. Wiszniewska, A. Józefowicz, Z. Swięszkowski, J. Korzeniowski, F. Kamiński., H. Mrówczan, B. Tokarska, J. Żółnowski, W. Damięcki, A. Kowaliszyn, A. Zdanowski, M. Andraszewska, H. Karpińska, M. Morąd, L. Walszczak, H. Sokołowska, A. Olszewski. Zespół Obsługi systemu Centrum ETOB — J. Wójcik, J. Koniuszewski, B. Kłosowicz, E. Stefańska, A. Poniatowski, E. Zmiejko, J. Fudali, W. Wardzyńska, B. Kłosowicz. Zespół uzgadniająco-odbiorczy — przedstawiciele zainteresowanych resortów w randze podsekretarzy stanu i dyrektorów departamentów organizacji gospodarczych. Nadzór nad całością sprawował Wiceprezes Rady Ministrów J. Mitręga. Zespół obsługi centralnego banku danych: L. Borskowska, Z. Łysiak, J. Pradyszuk, M. Woźniak, M. Sitarski, T. Granicka, odpowiedzialni za łączność — St. Rogulski, I. Wierciakowa i inni.

Rysunek 3.3.
Posiedzenie Komisji Ekspertów ds. Systemu Sterowania Inwestycjami, Mała Wieś 1972



Zmiany, jakie zaszły w 1971 r. w strategii gospodarczej, umożliwiły postawienie ambitnych celów i zadań informatyce. Od dawna umysły ekonomistów tej miary co V. Pareto, E. Barone, F. Hayek, L. Robbius, O. Lange zaprzątała myśl określania w gospodarce socjalistycznej równowagi ekonomicznej za pomocą układu (tysięcy) równań równoczesnych[17]. O. Lange najpierw nawet zaproponował technikę iteracyjną do znalezienia stanu równowagi, potem stwierdził, że komputer jest w stanie rozwiązać to w „ciągu sekundy". W końcu doszedł do wniosku, że komputer jest zbyt ograniczony, natomiast najlepszym „komputerem" analogiem jest sam rynek, którego mechanizm bezbłędnie ustala stan równowagi. Sprawy programu rozwoju gospodarczego, uważał, nie powinny być formułowane li tylko na podstawie bieżących stanów równowagi.

W miarę nabywania doświadczeń w posługiwaniu się metodami matematycznymi w planowaniu gospodarczym (M. Lesz, K. Porwit, Wł. Radzikowski, K. Rakowski, T. Kasprzyk i inni) stało się jasne, że ich zasięg zastosowalności jest ograniczony. Proceduralno-przetargowo-koniunkturalny tryb planowania okazał się nie do zastąpienia przez metody informatyczne. W tej sytuacji rozwój systemów informatycznych powinien wszakże nie wykluczać możliwości prowadzenia obliczeń optymalizacyjnych, jednak winien być ukierunkowany na komputeryzowanie procesów

[17] Por. O. Lange, *Maszyna licząca i rynek*, „Życie Gospodarcze 1965, z dnia 24 października.

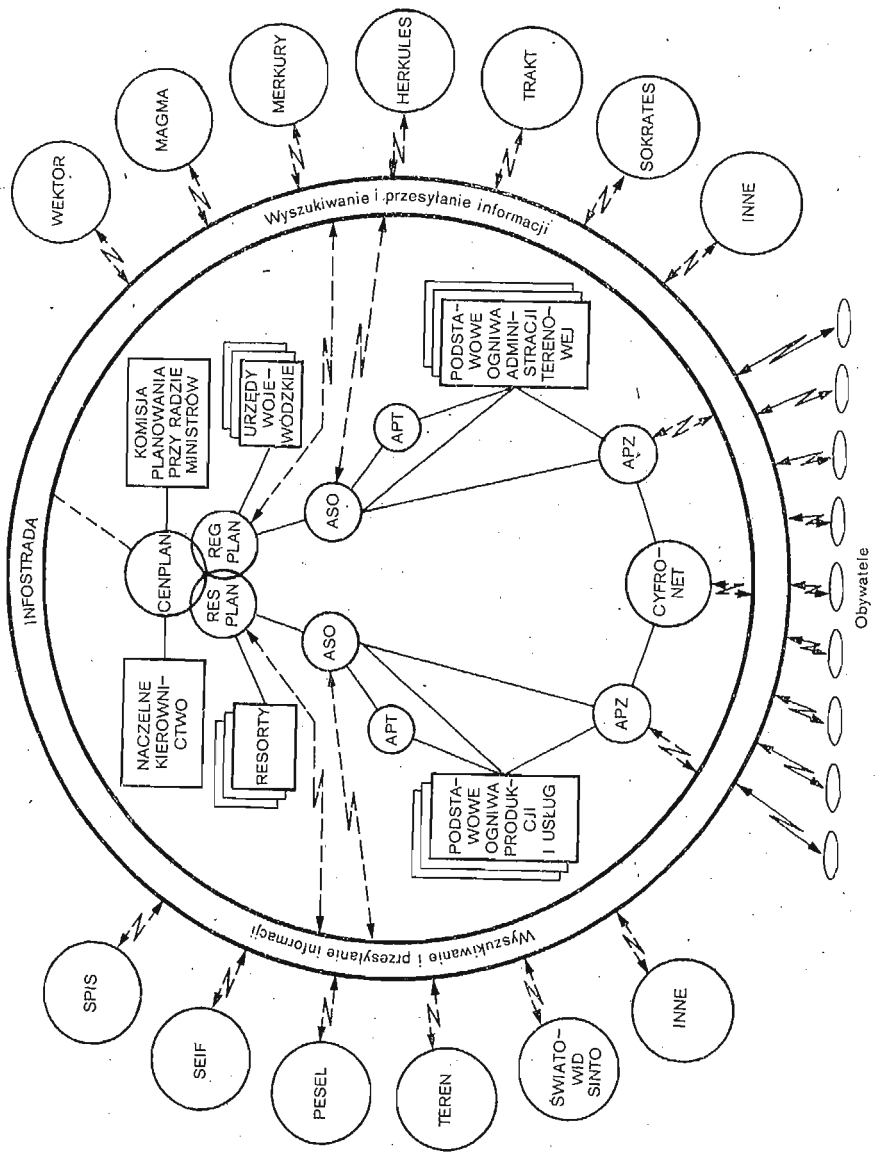
informowania kierownictwa i stanowisk sztabowych. Dzięki temu przygotowanie i podejmowanie decyzji następowałoby w warunkach posługiwania się kompletną i świeżą informacją. Byłby to już znaczny postęp. Postulat ten starano się spełnić w ramach idei stopniowego tworzenia Krajowego Systemu Informatycznego (KSI), wysuniętej w 1972 r.[18] Model KSI przedstawiono na rysunku 3.4. Z lewej strony rysunku zostały wymienione usługowe — powszechne systemy informatyczne (UPSI), w środku rysunku mieszczą się zbiorcze systemy informatyczne obsługi jednostek organizacyjnych poszczególnych szczebli aparatu zarządzania gospodarką. Z prawej strony wymieniono systemy zagadnieniowe (problemowe, dziedzinowe), które po zaprojektowaniu (*top-down*) włącza się następnie do systemów CENPLAN, RESPLAN, REGPLAN i ASO. Wymianę informacji między systemami miała zapewnić INFOSTRADA. Prócz różnych sposobów transportowania informacji, jej podstawową funkcją miało być tłumaczenie kodów danych wymienianych między różnoimiennymi komputerami. Ta cecha odróżnia INFOSTRADĘ od sieci ARPANET, która zapewniła tylko wykorzystanie wolnej mocy obliczeniowej. Warto dodać, że koncepcja INFOSTRADY została sformułowana przed koncepcją zbliżonej sieci francuskiej CYCLADY.

Szereg systemów KSI zostało przyjętych do realizacji. W 1973—1974 r. uruchomiony został ogólnokrajowy system MAGISTER (J. Berliński, J. Gajdemski, Z. Orłowski, L. Kalinowski, B. Królikowski, St. Kwiatek, Z. Orłowski, J. Staniszewski, H. Szebeko, A. Targowski, J. Werens-Bogdanowicz, A. Zawadzki, R. Warski i inni), będący podsystemem w systemie PESEL. W 1973 r. w Ministerstwie Przemysłu Maszynowego uruchomiony został jako element RESPLANU System Informowania Kierownictwa (Z. Bolek, Z. Kramarczuk i inni). W systemie tym zostały zainstalowane końcówki ekranowe w gabinetach ministrów i dyrektorów departamentów. W tym samym roku podjęto prace nad CENPLANEM, SPIS-em i ŚWIATOWIDEM (później nazwanym SINTO). Został uruchomiony wspomniany w informatyce obliczeniowej — system CYFRONET. Ministerstwo Łączności miało uruchomić w 1975 r. model częściowej infostrady na średnicy kraju Katowice—Warszawa—Gdańsk. Z systemów zagadnieniowych, oprócz wymienionego systemu WEKTOR, opracowano koncepcje systemów: TRAKT (E. Kolbusz, A. Nowakowski, W. Olejniczak, T. Wierzbicki i inni), MERKURY (J. Gościński, Z. Łuczak, T. Iciek, R. Rataj, J. Welfe i inni). W ramach ŚWIATOWIDA podjęto intensywne prace wdrożeniowe[19].

---

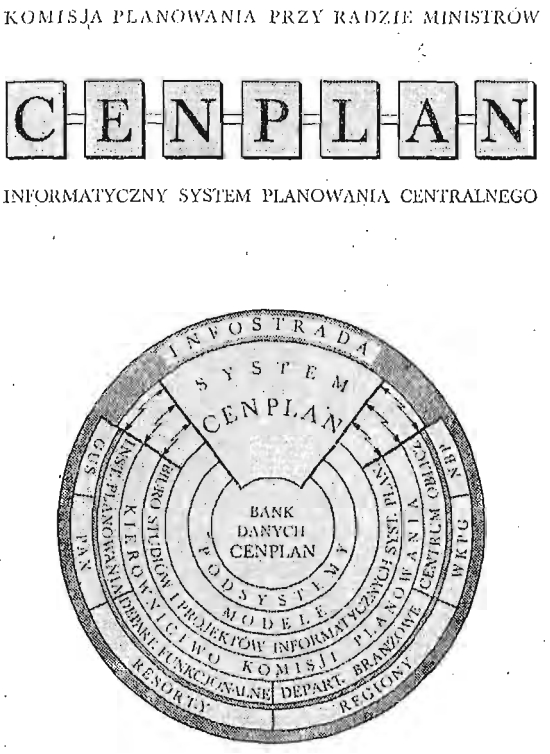
[18] Dokładny opis tej koncepcji por. A. Targowski, *Organizacja procesów przetwarzania danych*, wyd. cyt.

[19] O pracach tych będzie mowa w informatyce bibliograficznej. W 1977 r. kiedy nastąpiły poważne perturbacje w zaopatrzeniu rynku, okazało się, jak bardzo system MERKURY mógłby być potrzebny do monitorowania potrzeb.



Rysunek 3.4.
Model KSI

Rysunek 3.5.
Okładka opracowania nt. CENPLANu (z INFOSTRADĄ)



Powstała także koncepcja UPSI — TEREN (Z. Adamczewski, E. Działoszyński, M. Kosiński, B. Miedziak, Z. Ziółkowski).

Dążeniem KSI było wytworzenie wśród uczestników jego budowy świadomości wspólnego celu, do którego należy dążyć przy budowie różnych systemów i podsystemów. Największy nacisk należało położyć przy powiązaniach systemów, nie rozstrzygając jeszcze szczegółowych rozwiązań owych systemów. Dzięki modelowi KSI było możliwe określenie optymalnej struktury parku komputerowego, pod względem wymagań odnośnie organizacji zestawów komputerowych, jak i ich liczności i ceny, przyj-

mując, że do każdego rodzaju systemu informatycznego należałoby dopasować zestaw komputerowy (pod względem jego ceny i organizacji).

Zaproponowany model KSI miał zapewniać możliwość społecznej kontroli nad rozwojem systemów informatycznych. Znając obszary zastosowań i ich związki jest łatwiej panować i kontrolować poprawność rozwiązań systemowych, gdy systemy natomiast powstają w „cichych pracowniach i gabinetach projektantów", to kontrola taka jest prawie niemożliwa. Wtedy właśnie może dojść do powstania niepożądanych systemów totalnych.

Koncepcja KSI jest także instrumentem badania potrzeb rynku na technikę obliczeniową, który mógłby „nakręcić koniunkturę" przemysłowi informatycznemu.

Sprawa KSI zyskała wielu zwolenników i wielu przeciwników. Zarzuty wobec KSI [20] można przedstawić w reprezentatywnej wypowiedzi W. Turskiego. Pisze on. „W zakresie projektowania i budowy systemów przetwarzania informacji natury gospodarczej przeważają w Polsce prace o zasięgu lokalnym względem jednostkowych przedsiębiorstw; niewiele z nich zostało ukończonych i prawie żadne nie zostały doprowadzone do postaci funkcjonujących systemów. Towarzyszy temu — zwłaszcza w ostatnich kilku latach — rakowaty rozwój ogólnikowych koncepcji i prób zaprojektowania systemów globalnych o zasięgu całego kraju. Projekty te uznać by można za bardzo ambitne, gdyby nie całkowity prawie brak rzeczowej analizy wykonalności, do czego można żywić poważne wątpliwości, choćby ze względu na niewystępowanie takich systemów, z wyjątkiem systemów ewidencyjnych i fiskalnych, w krajach przerastających Polskę pod względem zamożności, organizacji i stopnia nasycenia sprzętem informatyki".

„[. . .]. W zakresie metodologii użytkowania i analizy efektywności systemów przetwarzania informacji nie prowadzono dotychczas w Polsce poważniejszych prac oryginalnych, placówki zajmujące się tą tematyką (KBI, CO PAN) ograniczyły się do przyswajania i popularyzacji opracowań zagranicznych i to na niewielką skalę" [21].

Sytuację powstałą w informatyce na tle KSI najlepiej charakteryzują przytoczone wypowiedzi. Najpierw zarzuca ona lokalny charakter systemów, potem rakowatością nazywa się próby wyjścia z koncepcji lokalnych, tym bardziej że inne bogatsze kraje nie rozwiązały tego zagadnienia. Wreszcie zarzuca się KBI (inicjatorowi KSI), że ogranicza się do przyswajania opracowań zagranicznych. Jeżeli KSI nie jest realizowany

[20] Na temat dokładniejszej analizy zarzutów wobec KSI por. A. Targowski, *Organizacja przetwarzania danych*, wyd. cyt., s. 236.

[21] W. Turski, *Materiały dyskusyjne na II Kongres Nauki Polskiej, podsekcja informatyki*, 1973, s. 11 (maszynopis).

przez inne bogatsze kraje, to czym jest uzasadnione stwierdzenie, że KBI przyswaja tylko opracowania zagraniczne? Postawmy kropkę nad „i" przypomnieniem prawdy oczywistej, że gospodarka kapitalistyczna *ex definitione* odrzuca projektowanie spójnego KSI, natomiast tylko gospodarka socjalistyczna, w szczególności z modelem centralnego planowania — może i powinna dysponować KSI.

Przytoczoną opinię — skądinąd wybitnego przedstawiciela informatyki obliczeniowej — podzielali niektórzy przedstawiciele automatyki (A. Straszak, J.L. Kulikowski)[22]. Powstały i rozwiązany po 3 latach Instytut Organizacji i Kierowania (kierowany przez wymienionych informatyków) skutecznie przeciwdziałał dopracowywaniu modelu informatyki socjalistycznej, jaką reprezentował model KSI; natomiast w środowisku naukowców z informatyki gospodarczej — opinia KSI została poparta [23].

Dzięki idei KSI — władze państwowe dostrzegły w informatyce element władzy. W 1975 r. w miejsce Krajowego Biura Informatyki powstał Komitet Informatyki. Przewodniczącym Komitetu został Prezes Rady Ministrów, tym samym Polska pod względem rangi nadanej informatyce wyprzedziła wszystkie kraje. Rozwiązanie to gwarantuje pełną kontrolę nad rozwojem gospodarczym systemów informatycznych. Można teraz przyspieszać lub przyhamowywać rozwój i eksploatację KSI. O różnicy między informatyką gospodarki socjalistycznej i kapitalistycznej może świadczyć fakt, że w tym samym roku został zlikwidowany we Francji — Urząd Delegata Rządu ds. Informatyki.

Dyskusja wokół KSI osłabiła informatykę. Pojawiły się opinie, że informatykę należy uznać za dziedzinę zawiedzionych nadziei. Praktyka światowa, wszakże, może poszczycić się pojedynczymi, a często wielokrotnymi przykładami systemów, które można by uznać za *science fiction*. Rzecz w tym, że systemy te nie są powszechne. Przeszkody w ich upowszechnianiu wynikają zarówno z braku wybitnych specjalistów jak i środków finansowych, co nie znaczy, by należało z góry uznać za niestosowne pomysły ambitniejszych systemów, a samą informatykę potraktować jako niezdolną do spełnienia pokładanych nadziei. Sytuacja jest zresztą analogiczna, jak w innych dziedzinach; nie obserwujemy np. co krok wybitnych dzieł architektury z tych samych powodów.

Sprawa zastosowań informatyki, to sprawa która, po zamachu rewolucji naukowo-technicznej, wchodzi w ewolucję cywilizacyjną, a tu i ówdzie ją wyprzedza, tam i ówdzie „wlecze" się za nią, a w przytłaczającej mierze dopasowuje się do danego poziomu cywilizacji. Koncepcja „KSI"

---

[22] Między innymi J.L. Kulikowski, *Poszukać klucza*, „Polityka" 1977, nr 42.

[23] Por. Praca zbiorowa (pod red. T. Wierzbickiego), *Komputery w gospodarce socjalistycznej*, Warszawa 1975; Praca zbiorowa (pod red. E. Niedzielskiej), *Informatyka*, Wrocław 1975; J. Kisielnicki, *System informatyczny programowania rozwoju gałęzi przemysłu*, Warszawa 1976.

jest próbą przyspieszenia ewolucji cywilizacyjnej w obszarze systemów informacyjnych. Wymieniony sprzeciw wobec KSI wskazuje tylko na obawę przed zmianą *status quo*. Na tym tle pojawia się pytanie czy w ogóle nie istnieją granice metod? Do jakiego momentu są one akceptowane, a kiedy w ogóle na nie nie ma zapotrzebowania wobec preferowania rozwiązań arbitralnych, niegroźnych dla autora nawet przy złych skutkach. W takiej sytuacji Z. Hellwig przeciwstawia podejściu przyspieszonemu — optymistycznemu poprzez KSI — podejście polegające na doskonaleniu najmniejszych ogniw gospodarczych metodą pracy organicznej. Realia otoczenia mogą niestety uzasadniać tę pesymistyczną koncepcję, już raz podjętą w okresie pozytywizmu. Jak wiadomo, z dyskusyjnym skutkiem.

Narodziny *informatyki bibliotecznej* miały miejsce w 1967 r., kiedy został uruchomiony w przedsiębiorstwie ZOWAR (na komputerze IBM 1440) dla potrzeb CINTE system IGA (St. Piróg, A. Targowski, R. Zając) sporządzający katalogi o zakończonych pracach naukowo-badawczych. Obok amerykańskiego systemu biblioteki meteorologicznej był to drugi system w świecie, który zautomatyzował sortowanie według UKD. Jak wiadomo Kod Uniwersalnej Klasyfikacji Dziesiętnej jest zbudowany prawie że w przypadkowy sposób — trudny do algorytmizacji. W rok później powstał system informacji ekspresowej (INBI) opracowany w IMM (komputer ZAM 21; W. Klepacz, D. Prawdzic, J. Wierzbowski). Do 1973 r. powstało kilkanaście systemów tego typu.

W 1973 r. Krajowe Biuro Informatyki zorganizowało Radę Użytkowników (Przewodniczący T. Kozanecki, sekretarz Z. Bobiatyński) złożoną z przedstawicieli największych bibliotek i ośrodków dokumentacji. Między innymi w jej skład wchodzą przedstawiciele Biblioteki Sejmowej, Biblioteki Narodowej, Uniwersytetu Warszawskiego, Politechniki Krakowskiej, Głównej Biblioteki Lekarskiej, IDKKAP, SGPiS, Ośrodka informacji PKNiM, Głównego Urzędu Patentowego, Polskiej Agencji Prasowej i inni.

Staraniem członków Rady Użytkowników i KBI — został zainstalowany w 1974 r. komputer IBM 360/50 (z końcówkami) w IDKKAP. Na maszynie tej po przeszkoleniu ponad 100 osób zaczęto uruchamiać pierwsze bibliotekarskie podsystemy informatyczne. Bazę informatyczną Rady Użytkowników nazwano INFONETem.

W 1974 r. w Głównej Bibliotece Lekarskiej (F. Widy-Wirski, W. Tylman-Gadek, A. Targowski i inni) został uruchomiony minikomputer SINGER-COGAR 1500, który został podłączony teletransmisyjnie do komputera IBM 360 w Karolińska Instytut (w Sztokholmie). Biblioteka zapewniła dostęp do światowego zbioru informacji medycznej MEDLARS-MEDLINE. Usługi *on line* prowadzone są codziennie w ciągu 2—4 godzin. Oprócz gorącej linii (Waszyngton—Moskwa) jest to drugie połączenie on line między Wschodem a Zachodem.

W 1976 r. na Naradzie Partii Komunistycznych w Berlinie Polska przedstawiła system wyszukiwawczy o dziełach W. Lenina, wykonany w przedsiębiorstwie ZOWAR (komputer IBM 360/50, J. Rumińska), przy wykorzystaniu pakietu STAIRS.

Dalszy rozwój informatyki bibliotecznej kontynuowany jest w ramach centralnie kierowanego przedsięwzięcia określonego kryptonimem SINTO (SWIATOWID). W ramach tego przedsięwzięcia w Instytucie INTE uruchomiono w 1976 r. oprogramowanie dla systemu wyszukiwawczego na maszynach ODRA 1300.

Informatyka regulacji — powstała w 1971 r., kiedy zainstalowano komputer RC 4000 w ZA Puławy, Hewlett-Packard w Hucie Miedzi w Głogowie oraz CDC 3170 i CDC 1700 w Państwowej Dyspozycji Mocy. W rok później zainstalowano komputery HP 2116 C w Hucie Florian oraz HONEYWELL 316 w Hucie Szkła Okiennego w Sandomierzu.

Komputery zainstalowane w PDM (J. Gajewski, J. Gładyś, W. Kłos, R. Nowakowski i inni) tworzą hierarchiczny wielomaszynowy system sterowania siecią elektroenergetyczną kraju, obejmującą szczeble: okręgowych dyspozycji mocy, węzłów energetycznych oraz obiektów energetycznych.

Program Rozwoju Informatyki w latach 1971—1975 przewidywał wdrożenie 17 pilotowych systemów automatyzacji procesów technologicznych (APT), zakładając instalację 25 do 29 komputerów. Potrzeby w zakresie APT do 1975 r. wynosiły około 130 maszyn.

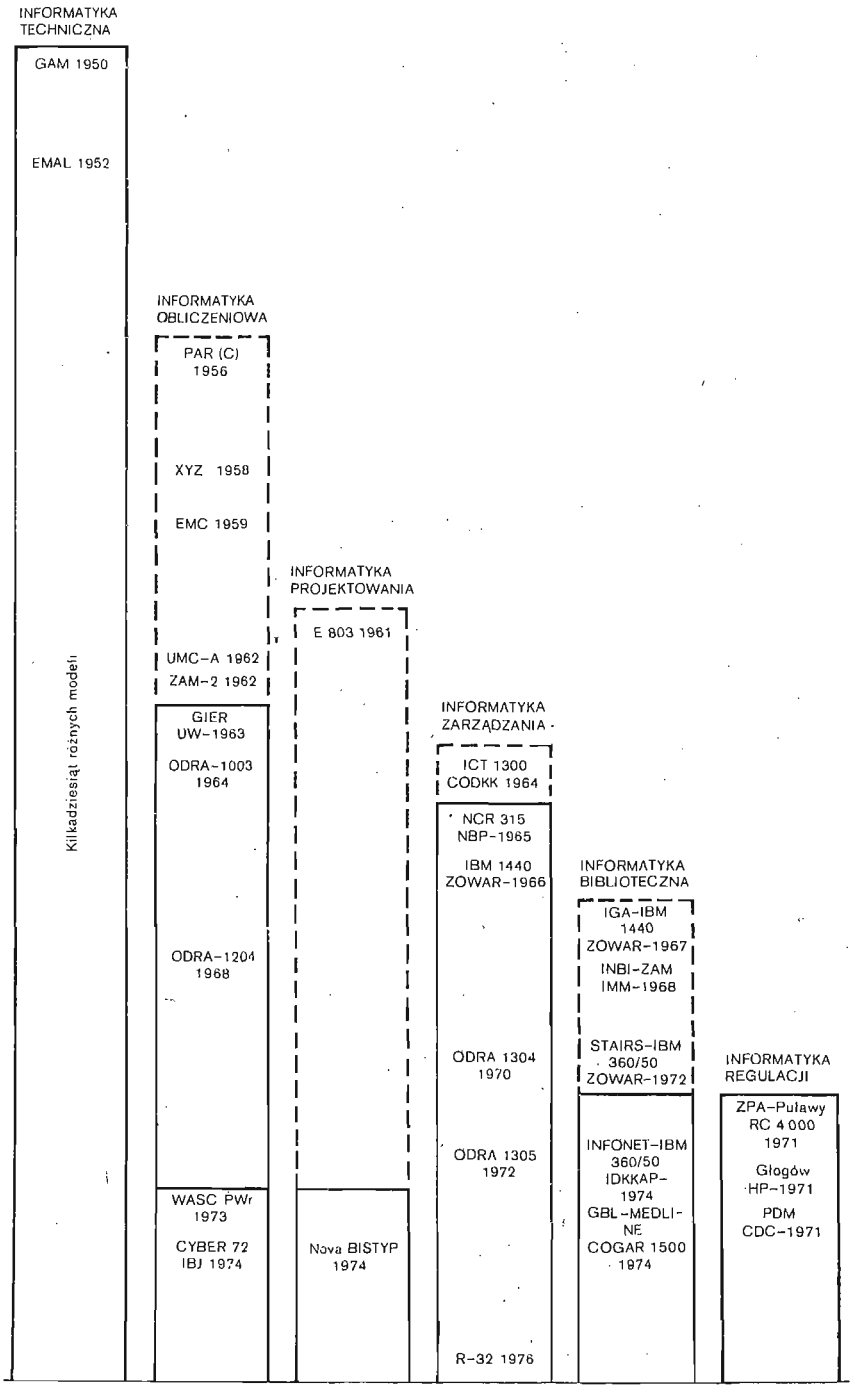
Pierwsze instalacje APT miały miejsce w przemysłach: hutniczym, chemicznym, górniczym, energetycznym, cementowym oraz na statkach.

Zaplecze naukowe, projektowe i wdrożeniowe powstało w Zakładzie Automatyki Kompleksowej PAN w Gliwicach, kierowanym przez prof. S. Węgrzyna. W 1976 r. S. Węgrzyn wraz z zespołem (w tym M. Rybak z KBI) otrzymał Nagrodę Państwową za prace w zakresie informatyki regulacji.

Krystalizowanie się niektórych dyscyplin informatycznych podano na rysunku 3.6. Z przedstawionej analizy wynika, że jedynie informatyka obliczeniowa powstała opierając się na maszynach produkcji krajowej. Pozostałe dyscypliny informatyczne rozwinęły się dzięki sprzętowi pochodzącemu z importu.

Często pojawia się pytanie czy różnorodność stosowanych w Polsce komputerów jest wadą czy zaletą? Różnorodność maszyn została spowodowana, z jednej strony, specjalizacją maszyn według systemów zastosowań (różnorodność konieczna) a, z drugiej strony, wagą argumentów, które w każdym wypadku indywidualnym zostały uwzględnione (różnorodność narzucona). W żadnym kraju na świecie nie udało się tego procesu powstrzymać. Z teoretycznego i fachowego punktu widzenia sprawa różnorodności sprzętu nie jest tak dramatyczna, jak ją niektórzy widzą.

Rysunek 3.6.
Schemat krystalizowania się niektórych dyscyplin informatycznych



W informatyce obliczeniowej o wymienialności programów (*compatibility*) decyduje język programowania i tej samej wielkości pamięć operacyjna (pomijamy tu sprawę pamięci zewnętrznej). Pilność obliczeń tej klasy zastosowań nie jest tak wielka, aby nie można było z nimi poczekać w sytuacji awarii sprzętu. W systemach informatyki zarządzania, gdy występuje awaria, potrzebny jest podobny zestaw komputerowy. Ten warunek został w Polsce spełniony. Sprawą najbardziej istotną w wypadku występowania wielu typów maszyn jest zabezpieczenie wzajemnej wymiany danych. Jak to się potocznie mówi, by maszyny nie były „głuche". Wymianę taką mogłaby zapewnić ogólnokrajowa sieć teleinformatyczna typu INFOSTRADA.

Informatyka techniczna — dostarcza sprzęt i oprogramowanie (maszynowe) niezbędne do funkcjonowania zastosowaniowych dyscyplin informatyki. Dla rozwoju informatyki gospodarczej (projektowej, zarządzania, bibliotecznej, regulacji) podstawy sprzętowe i oprogramowaniowe zostały zapewnione dzięki importowi (por. rysunek 3.6.). Po 18 latach (1952—1970) od narodzin współczesnej informatyki technicznej — przemysł dostarczył pierwsze komputery dla niektórych specjalności informatyki gospodarczej [24]. W analizie modelu rozwojowego informatyki technicznej trzeba spojrzeć pod kątem jej trwałego (upowszechnionego) dorobku. W latach 1952—1976 zostały zbudowane 43 modele komputerów, z których 15 znalazło się w produkcji seryjnej (krótkie serie).

Produkcja najbardziej poszukiwanych komputerów do przetwarzania danych opierała się na licencjach.

W Polsce można wyróżnić 4 główne ośrodki informatyki technicznej. W Warszawie: Instytut Informatyki Politechniki Warszawskiej [25], Instytut Maszyn Matematycznych [26] (MERA), Zakład Systemów Minikomputerowych (MERA), we Wrocławiu — Zakłady MERA-ELWRO.

Największy dorobek konstrukcyjny ma Instytut Informatyki Politechniki Warszawskiej, kierowany od samego początku przez kilkanaście lat przez prof. A. Kilińskiego. Do 1978 r. zostało tam zbudowanych 17 komputerów, z których 12 znalazło się w produkcji (przemysłowej i półprzemysłowej). Ośrodek ten działał w zakresie komputerów specjalizowanych. W ten sposób została zapewniona kontynuacja rozwojowa od 1959 r. (EMC-BINEG) do 1978 r. (GEO-20). Z pozostałych 3 ośrodków nie wykazują podobnej ciągłości rozwojowej ani IMM, ani MERA-ELWRO. Linia

---

[24] Chodzi tu o maszyny ODRA 1304 z taśmami magnetycznymi.

[25] Powstał w wyniku przekształcenia kolejno: Zakładu Konstrukcji Telekomunikacyjnych i Radiofonii w Katedrę Budowy Maszyn Matematycznych, a tej w Instytut Informatyki.

[26] Powstał w wyniku przekształcenia kolejno: Grupy Aparatów Matematycznych Państwowego Instytutu Matematycznego, w Zakład Aparatów Matematycznych PAN, a tego w Instytut Maszyn Matematycznych najpierw przy PAN, potem przy PRETO, a następnie w Zjednoczeniu MERA.

ZAM z przyczyn technicznych i stosunków kooperacyjnych nie została przyjęta do szerszej produkcji. Natomiast linia maszyn obliczeniowych ODRA 1000—1200 została zastąpiona licencyjną rodziną maszyn ODRA 1300. Jednakże doświadczenie produkcyjne uzyskane przy produkcji maszyn ODRA 1000—1200 zostało wykorzystane przy produkcji następnych modeli maszyn.

Podane wnioski przedstawiono na rysunku 3.7. Schemat ten ilustruje także: a) wygaszanie koncepcji produkcyjno-użytkowej maszyn ODRA 1300 przez maszyny JS (RIAD), b) lukę na sprzęt typu galanterii informatycznej, decydujący o upowszechnieniu informatyki.

Okazuje się, że budowanie komputerów jest sztuką, do której można zaliczyć także możliwość trafnego przewidywania potrzeb, a więc możliwość osiągnięcia trwałego sukcesu. Dowodu na tę tezę dostarcza porównanie możliwości organizacyjno-finansowych IMM i II-PW oraz porównanie dorobku, którego miarą, prócz liczby wykonanych różnych maszyn, jest ich „przebicie" użytkowe.

Porównanie możliwości wytwórczych wymienionych ośrodków można oszacować jak 7 : 1, podczas gdy twórczość konstrukcyjną jak 5 : 17. Ponadto wdrożenie użytkowe maszyn II-PW można uznać za trwałe. Usprawiedliwieniem dla IMM może być fakt, że jego produkty były bardziej zaawansowane technicznie niż opracowania ośrodka Politechniki Warszawskiej. Skoro jednak produkty te nie zostały upowszechnione, wymienioną cechę można także uznać za mankament, wynikający z niedostatku wspomnianej umiejętności wdrożenia.

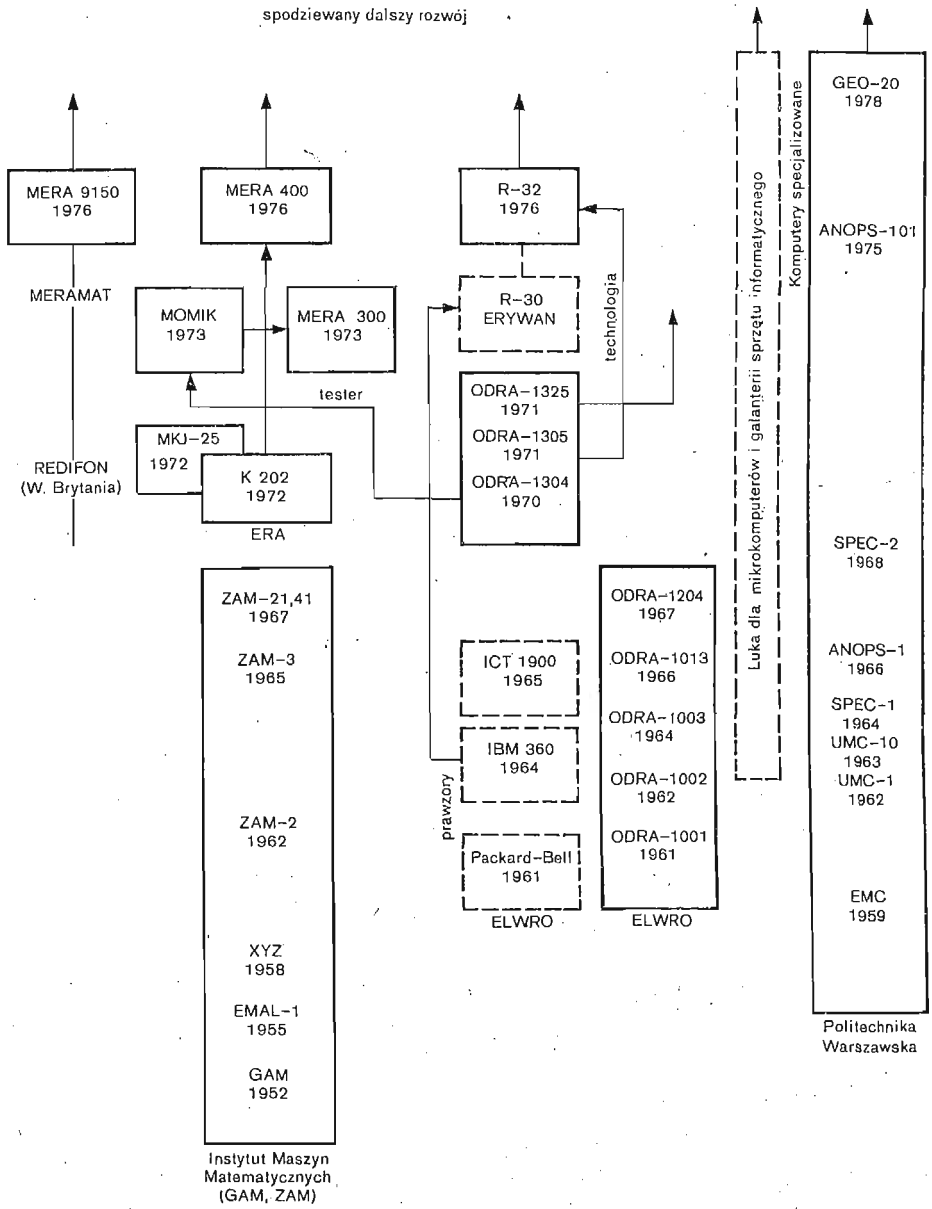
W analizie procesu rozwojowego informatyki technicznej weźmiemy przede wszystkim pod uwagę ocenę warunków i przyczyny, jakie miały wpływ na przebieg tego rozwoju.

Pierwszym konstruktorem cyfrowych maszyn liczących w Polsce był A. Stern 1769—1842 z Hrubieszowa [27], który w 1812 r. wynalazł czterodziałaniową machinę rachunkową. W 1816 r. A. Stern zbudował machinę do wyciągania pierwiastków kwadratowych. W 1817 r. obie machiny zostały połączone, w ten sposób powstało pierwsze na świecie 5-działaniowe urządzenie do liczenia. A. Stern został uhonorowany godnością członka-korespondenta Towarzystwa Przyjaciół Nauk. Pomysł jego nie został spopularyzowany. Warto dodać, że konstrukcja A. Sterna powstała na cztery lata przed produkcją seryjną arytmometru Thomasa (obie konstrukcje wyprzedzał jednak czterodziałaniowy równoległy arytmometr Leibniza z 1694 r.).

W 1847 r. zięć Sterna, S. Słonimski (dziadek słynnego poety A. Sło-

[27] Zaopiekował się nim S. Staszic, zapewniając mu wykształcenie oraz opiekę finansową i poparcie na forum Towarzystwa Przyjaciół Nauk. Por. A. B. Empacher, *Maszyny liczą same*, Warszawa 1960, s. 27.

Rysunek 3.7.
Schemat powstawania ważniejszych modeli komputerów w czterech głównych polskich ośrodkach informatyki technicznej



nimskiego), uzyskał nagrodę Petersburskiej Akademii Nauk za przedłożony opis machiny rachunkowej. W tygodniku „Wędrowiec" z dnia 24 czerwca 1882 r. opisano polską machinę rachunkową konstrukcji mechanika i zegarmistrza I. A. Staffela. W 1917 r. logik — J. Łukasiewicz (1876—1956) wprowadził zapis beznawiasowy powszechnie wykorzystywany po latach w teorii komputerów jako tzw. polski zapis (*polish notation*) [28].

Wymienione opracowania, w porównaniu z opracowaniami zagranicznymi z tego samego okresu, nie odbiegały swym poziomem. Otoczenie gospodarcze i naukowe nie wytworzyło jednak zapotrzebowania na te konstrukcje, stąd poszły w zapomnienie.

Po zakończeniu II wojny światowej, przeciekały do Europy wiadomości o budowie przez amerykańskich matematyków automatycznych maszyn liczących, zwanych maszynami matematycznymi. Stąd pierwsze europejskie konstrukcje powstały w Anglii (TURING, WILKES). Wiadomości na ten temat posiadał Delegat Rządu Londyńskiego ds. nauki S. Pieńkowski (fizyk), w latach 1945—1947 rektor Uniwersytetu Warszawskiego. W wyniku jego rozmowy z K. Kuratowskim w 1947 r. powstała idea podjęcia prac w Polsce nad maszynami matematycznymi. Świadczy o tym treść listu (por. rys. 3.8.). Na rekonesans do USA, prócz prof. K. Kuratowskiego [29], wyjechał prof. A. Mostkowski, który przywiózł trochę ogólnej literatury z tej dziedziny typu „Giant Brain" (E. C. Berkley'a). Na prośbę prof. K. Kuratowskiego organizatora Państwowego Instytutu Matematycznego (obecnego Instytutu Matematycznego PAN), prof. J. Groszkowski wytypował do pracy nad maszynami matematycznymi trzech wówczas młodych inżynierów — K. Bochenka, R. Marczyńskiego i L. Łukaszewicza. Kierownictwo nad „Grupą Aparatów Matematycznych" (GAM) objął dr H. Greniewski (późniejszy twórca cybernetyki w Polsce). Jednakże twórcą pierwszej polskiej automatycznie liczącej „maszynki" [30] GAM-1 był inż. Z. Pawlak. Maszyna GAM-1 powstała w 1950 r., w ciągu paru tygodni. Pracowała bardzo wolno, z szybkością 1 operacji/sek, zaledwie kilka razy wolniej od komputera MARK 1; maszyna ta była sterowana zewnętrznie rozkazami zapisanymi na taśmie papierowej, działała na bardzo krótkich liczbach dwójkowych. Znała tylko cztery liczby 00, 01, 10, 11 (0, 1, 2, 3), na których mogła wykonywać 4 rozkazy (dodawanie, dopełnianie, porównanie, selekcjonowanie). GAM-1 miał osiem komórek pamięciowych, zbudowanych z przekaźników [31].

---

[28] Por. Praca zbiorowa, *Historia elektryki polskiej, Elektronika i telekomunikacja*, nr 3, Warszawa 1974 (oprac. hasła D. Prawdzic), s. 695—696.

[29] Z listu wynika, że zaproszenie wystosował Uniwerystet w Prinston, gdzie m.in. pracował J. von Neumann.

[30] Nazwa ze względu na uproszczoną organizację urządzenia, które miało charakter dydaktyczny.

[31] W 1955 r. R. Marczyński rozebrał maszynę GAM-1, dlatego nie ma jej w Muzeum Techniki.

Rysunek 3.8.
List prof. K. Kuratowskiego w sprawie podjęcia w Polsce prac nad maszynami matematycznymi

Wielmożny Pan 19.XII.1947
Rektor Prof. Dr Stefan Pieńkowski

Wielce Szanowny Panie Rektorze

W związku z naszą niedawną rozmową na temat zorganizowania w Polsce prac i badań dotyczących maszyn matematycznych, pozwalam sobie skreślić parę uwag następujących.

Do wspomnianych prac i badań przywiązujemy bardzo wielką wagę. Dotyczą one dziedziny, która przed wojną słabo była jeszcze rozwinięta, lecz która w czasie wojny i po wojnie doznała wielkiego rozwoju, zwłaszcza w Ameryce, w związku z bezpośrednimi zastosowaniami maszyn matematycznych do zagadnień techniczno-wojskowych i naukowo-badawczych związanych z nowoczesnymi metodami prowadzenia wojny. Zarówno z punktu widzenia obronności Państwa, jak również ze względu na rosnące zapotrzebowanie matematyki stosowanej dla przemysłu i życia gospodarczego, jak wreszcie z punktu widzenia teoretyczno-naukowego, – wydaje się sprawą wysoce aktualną zorganizowanie w Polsce odpowiedniego ośrodka pracy.

Ośrodek taki winien powstać według naszych zamierzeń w ramach Narodowego Instytutu Matematycznego, będącego w stadium organizacji.

Pierwszym krokiem, który uczynić należy w celu zorganizowania „maszynoznawstwa" matematycznego, jest, zdaniem moim, zapoznanie się ze stanem tej gałęzi wiedzy w Ameryce oraz wykształcenie odpowiednich specjalistów. Zagadnienie to stanowić będzie jeden z celów mej podróży do Ameryki, którą odbyć zamierzam na jesieni roku 1948 w związku z otrzymanym zaproszeniem Institute for Advanced Study w Princeton. Princeton jest obecnie jednym z głównych centrów badań w omawianej dziedzinie. Równocześnie należałoby wysłać kilku młodych uzdolnionych i posiadających odpowiednie kwalifikacje, matematyków do Princeton lub do innych analogicznych instytutów w celu wykształcenia ich na przyszłych fachowców w tej dziedzinie. Odpowiednich kandydatów posiadamy w Warszawie, Wrocławiu i może w innych środowiskach.

Proszę przyjąć, Panie Rektorze, wyrazy mego głębokiego szacunku

Kazimierz Kuratowski

Zbudowanie GAM-1 kończyło okres prac wstępnych, polegający na wstępnym poznaniu problematyki maszyn cyfrowych i maszyn działających na zasadzie analogii [32]. Następnym etapem miało być zbudowanie dużej maszyny cyfrowej. Grupa Aparatów Matematycznych liczyła już wówczas kilkunastu pracowników. W 1952 r. powstał projekt Elektronowej Maszyny Automatycznie Liczącej (EMAL-1) opracowany pod kierunkiem R. Marczyńskiego. EMAL-1 był wzorowany na maszynie angielskiej EDSAC. Maszyna z pamięcią 512 słów (na rurach rtęciowych) miała wykonywać do 2 tys. dodawań/sek. Działania miały być wykonywane na liczbach 39-bitowych, co odpowiada około 12-cyfrowym liczbom dziesiętnym.

Maszyna EMAL-1 miałaby wiele zalet, największą jej zaletą byłoby to, gdyby kiedykolwiek w ogóle ruszyła (mówiono „EMAL liczy niemal"). Fakt ten niestety nie nastąpił. Nie tylko A. Stern może uchodzić za polskiego Babbage'a, ale także konstruktor EMAL-1, R. Marczyński, jak pisał A. B. Empacher [33]. Konstruktor ten potrafił „odstawić do kąta" najwspanialszy pomysł, by udoskonalić dwa pokrętła. Przenikliwy opiniodawca cudzych inicjatyw i prac, był całkowicie pozbawiony samokrytycyzmu, ale tam gdzie nie był wmieszany — był obiektywny. Większość wybitnych konstruktorów można by podobnie scharakteryzować. Rzecz w tym, że osobowość konstruktora zaważyła na tym, że dopiero po 8 latach po powstaniu GAM-1 powstała pierwsza licząca elektroniczna maszyna cyfrowa XYZ (październik 1958). Do tego czasu powstało w świecie około 140 różnych modeli komputerów (116 w USA, 12 w ZSRR, kilkanaście w Europie Zachodniej, tj. w Anglii, Francji, Szwecji). W wyniku takiego obrotu sprawy R. Marczyński złożył na ręce prof. St. Turskiego rezygnację z kierowania Pracownią Cyfrową, którą po nim przejął L. Łukaszewicz.

Jesienią 1958 r. powstał wreszcie w organizacji GAM-ZAM [34] komputer XYZ, zbudowany pod kierunkiem L. Łukaszewicza. Maszyna XYZ, nazywana czasem ZAM-1 — była wzorowana na amerykańskiej maszynie IBM-701. Kod rozkazowy XYZ jest zbliżony do IBM-701. Nie była jednak maszyną równoległą jak pierwowzór, natomiast konstrukcja poszczególnych podzespołów maszyny XYZ była częściowo wzorowana na elementach maszyny radzieckiej M-20, które udostępniono do wglądu. Maszyna liczyła z prędkością 1 tys. operacji/sek.

---

[32] Maszynami analogowymi nie zajmujemy się. Zainteresowanych odsyła się do pracy zbiorowej, *Historia elektryki polskiej*, wyd. cyt.

[33] Por. A. B. Empacher, op. cit.

[34] W grudniu 1953 r. GAM został przemianowany na Zakład Aparatów Matematycznych (ZAM). Natomiast R. Marczyński przystąpił wówczas do budowy jeszcze innej, prototypowej maszyny EMAL-2, bezlampowej (były tylko w układach zasilania), z pamięcią 1 K na bębnie magnetycznym, liczącą z prędkością 100 operacji/sek. Maszyna powstała w 1955 r. wspólnym wysiłkiem Politechniki Warszawskiej i Instytutu Badań Jądrowych.

Pierwszą ukończoną w Polsce maszyną liczącą był Programowany Automat Rachunków (Krakowianowych) wykonany w 1956 r. na Politechnice Warszawskiej przez G. Kudelskiego. Po przewiezieniu jej do Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie przez wiele lat prowadzono na niej obliczenia użytkowe.

Bardziej zaawansowana konstrukcja, PAR(C) — Przekaźnikowy Automat Rachunków (Cyfrowych), oparty na wybierakach teletechnicznych został ukończony w 1961 r.

W ośrodku ZAM (późniejszym Instytucie Maszyn Matematycznych) powstały w 1967 r., tj. w 10 lat po XYZ maszyny drugiej generacji, ZAM-21 (do obliczeń numerycznych) i ZAM-41 (do przetwarzania danych), poprzedzone konstrukcją lampowej maszyny ZAM-2 (1962 r.) tranzystorowego prototypu ZAM-3 (1965 r.). Okres narodzin następnej generacji komputerów został przekroczony w ZAM-IMM o 50%. Komputery takie jak IBM 360 powstawały w okresie 7 lat. Biorąc pod uwagę prostszą konstrukcję maszyn ZAM, porównywalne maszyny powstawały za granicą w okresie od 2 do 4 lat, włączając w to zorganizowane usługi posprzedażne.

Koncepcja maszyn ZAM była oparta na jednolitości programowania i elastyczności modułowej struktury zestawu komputerowego. Jednolitość programowania miano osiągnąć dzięki zastosowaniu rozkazów programowanych, które w mniejszych modelach zastępowały rozkazy automatycznie wykonywane w większych modelach. Projektowana i swego czasu głośnie choć niesłusznie reklamowana rodzina maszyn ZAM miała się składać z następujących modeli:

ZAM 51 — zastosowania w informatyce obliczeniowej i gospodarczej (bez sterowania) z automatycznym zmiennym przecinkiem,

ZAM 41 — zastosowania w informatyce zarządzania i bibliotecznej z programowanym automatycznym przecinkiem,

ZAM 31 — zastosowania w informatyce obliczeniowej, operacje zmiennoprzecinkowe wykonywane za pomocą rozkazów wbudowanych,

ZAM 21 — zastosowania w informatyce obliczeniowej, operacje zmiennoprzecinkowe wykonywane za pomocą rozkazów wbudowanych,

ZAM 11 — zastosowania w informatyce obliczeniowej i sterowania, większość operacji wykonywana za pomocą rozkazów programowanych.

Organizacja informacji wyrażona jest w słowie 24-bitowym. Maksymalna pojemność pamięci operacyjnej (ferrytowej) w normalnym wykonaniu 32 K, a w specjalnym 262 K. Maszyny ZAM 21 do ZAM 51 miały

być wieloprogramowanymi, z protekcją pamięci. W skład urządzeń zewnętrznych miały wchodzić czytnik kart, czytnik i perforator taśmy, pamięci taśmowe i bębnowe, drukarka liniowa, monitor oraz konwertery A/C. Funkcjonowanie zestawu komputerowego miał koordynować system operacyjny.

Szybkość wykonywania typowych rozkazów stałoprzecinkowych wewnętrznych w różnych maszynach rodziny ZAM [35] miała być następująca:

(w mikrosekundach)

ZAM	11	21	31	41	51
dodaj	200	20	20	20	50
mnóż	750	130	130	130	130

Przy rozwiązywaniu problemów przetwarzania danych począwszy od ZAM 21, szybkość pracy centralnej jednostki miała wynosić około 40 tys. operacji/sek.

Z charakterystyki maszyn ZAM wynika kierunek zastosowań w informatyce obliczeniowej, o czym świadczy nacisk kładziony na sprawę zmiennego przecinka, organizację słowową, ograniczoność zestawu urządzeń zewnętrznych; w tym niezrozumiały jest brak wzmianki o zdalnym przetwarzaniu końcówkowym, co świadczy o tym, że konstrukcję maszyn zaprojektowano w zamknięty sposób, niejako oderwany od rysującego się już wyraźnie trendu konstrukcji światowych.

W momencie opublikowania przedstawionej koncepcji w 1965 r. [36] wiadomo było, że od 1960 r. utrwaliła się w świecie organizacja znakowa, najbardziej efektywna w przetwarzaniu danych (6-bitowy znak w maszynach IBM 1400 i RCA 301 oraz 8-bitowy znak w maszynach IBM 360, 370 i współcześnie budowanych). Pierwsze dostawy maszyn IBM 360 miały już miejsce w 1964 r., stąd było wiadomo, że o zestawie komputerowym decyduje układ teleprzetwarzaniowy oparty na pamięciach dyskowych [37].

Polityka budowy maszyn ZAM polegała wówczas na tym, że oparto się na własnych siłach instytutowych (czyli urządzeniach zewnętrznych wytwarzanych w Zakładzie Doświadczalnym), co z góry zakładało ograniczoność koncepcji tych maszyn. Drugim czynnikiem — z zakresu polityki rozwojowej, który zadecydował o niepowodzeniu maszyn ZAM — było rozpoczęcie prac od maszyny średniej ZAM 41. W tym okresie rynek wew-

[35] Por. L. Łukaszewicz, *Rodzina maszyn matematycznych ZAM — informacje wstępne*, Warszawa 1965.

[36] Por. praca zbiorowa, *Historia elektryki polskiej*, wyd. cyt.

[37] Na dwa lata przed ukończeniem maszyny ZAM-41 w Polsce funkcjonował zestaw dyskowy IBM 1440 w przedsiębiorstwie ZOWAR.

nętrzny kraju był chłonny na proste maszyny do przetwarzania danych. Gdyby w 1964 r. (w dwa lata po ZAM-2) powstała maszyna ZAM-11 z bębnami i drukarką (z importu) oraz dwoma równoległymi czytnikami kart dziurkowanych w cenie konkurencyjnej do zestawów maszyn analitycznych, to wówczas sukces sprzedaży zadecydowałby o możliwościach produkcji na przemysłową skalę. Warto dodać, że w Polsce w tym czasie były już opanowane pakiety w technice tranzystorowej (UMC-10, 1963 r. i ODRA 1003, 1964 r.). Sytuacja była jeszcze do uratowania nawet w 1967 r., kiedy wypuszczono ZAM 21 i ZAM 41. Prace rozwojowe w budowie komputerów były uzależnione od zainteresowań realizatorów (najczęściej matematyków-elektroników), a nie od potrzeb rynku odbiorców. Prawdopodobnie żaden z pionierów budowy komputerów w Polsce nie orientował się, że zajmuje się „rakietą kosmiczną" gospodarki, albo jak to określił J. Diebold „śpiącym olbrzymem". Komputer był traktowany przez nich jako aparatura specjalistyczna dla wąskiego kręgu zainteresowań. Na nowo odkrywano prawa rządzące przemysłem. Środowisku brakowało przywództwa naukowego i fachowego, tzw. szkoły [38] tworzącej: cele, metody, klimat zachęty, popierającej zdolniejsze jednostki oraz dbającej o popularyzację reprezentowanej dziedziny. Próby tworzenia wymienionych elementów traktowane były jako wykroczenie przeciw wąskiemu wówczas środowisku. Świadczyć o tym może fakt, że pierwszy popularny artykuł na temat ETO napisał, późniejszy świetny popularyzator informatyki, A. B. Empacher wraz z G. Kudelskim, dopiero w 1955 r.[39]. Pierwsza polska naukowa praca z zakresu informatyki technicznej na temat generowania liczb losowych została opublikowana za granicą, po 3 latach jej recenzowania w kraju. W Polsce ten sam autor wydał po angielsku pierwszą pracę, w 1959 r. w Biuletynie PAN [40]. Słowo „komputer" długo było nieuznawane za obowiązujące (por. terminologia stosowana przez Wydawnictwa Naukowo-Techniczne do 1976 r.). Nawet gdy użył je N. Armstrong w 1969 r. w momencie lądowania na księżycu, powodując, że słowo to zostało zaakceptowane przez blisko 0,6 mld osób, jakie wówczas je słyszało. Owemu Wydawnictwu, będącemu pod wpływem niektórych pionierów informatyki technicznej, nie wystarczyło nawet stanowisko prof. W. Doroszewskiego — autorytetu w zakresie poprawności terminologicznych, który wypowiedział się w 1967 r., że można stosować termin komputer i dodał znacząco „byle by były".

---

[38] Zastanawiający jest brak książek, podręczników, monografii na temat sprzętu i oprogramowania napisanych przez reprezentantów wymienionego środowiska. Prace, jakie powstały są albo tłumaczeniami, albo zostały napisane przez praktyków informatyki gospodarczej, którzy pisali nawet na temat budowy maszyn.

[39] Por. A. B. Empacher, G. Kudelski, *Elektrony liczą*, „Horyzonty techniki" 1955, nr 8.

[40] Por. Z. Pawlak, *An Electronic Digital Computer Based on the — „—2" System*", „Biulletin de l'Academie Polonaise des Science" 1959, vol. VII, nr 12, s. 713.

W obrębie ośrodka ZAM-IMM dochodziło do różnic w poglądach na tle podejścia do problemów ukierunkowania prac rozwojowych do potrzeb gospodarki. Między innymi byli pracownicy tego ośrodka zorganizowali Biuro Urządzeń Techniki Jądrowej.

Twórczość ośrodka informatyki technicznej IMM może scharakteryzować najlepiej fakt, że następna ważniejsza konstrukcja po ZAM 21 i ZAM 41 powstała również po 10 latach, tj. w 1976 r. został uruchomiony minikomputer MERA-400.

Z formalnego punktu widzenia w IMM powstał w 1972 r. minikomputer K 202. Faktycznie jego konstrukcja powstała poza Instytutem w 1971 r., który J. Karpiński opracował K 202 jako konsultant angielskiej firmy Data Loop; minikomputer ten miał być produkowany w ramach kooperacji polsko-brytyjskiej. W tym celu budowa K202 została zlokalizowana w Zjednoczeniu MERA. Był to pierwszy polski komputer zbudowany na obwodach scalonych (z importu). Zgodnie z aktualnym trendem budowania sieci minikomputerowych dla celów przetwarzania rozproszonego — komputer ten został do tego zadania przystosowany. W ten sposób można byłoby tworzyć praktycznie dowolne zestawy od mini — aż do superkomputerów. Autor maszyny nie omieszkał właśnie w ten sposób charakteryzować swojej konstrukcji. Wobec jednoprocesorowych zestawów ODRA 1300 i R32 — maszyna K202 swoją modularną organizacją budziła spore zainteresowanie użytkowników. Z bardzo różnych powodów, po wykonaniu kilkunastu sztuk, zaniechano dalszej produkcji. Perypetie konstruktora zostały opisane przez R. Bratnego w książce *Lot ku ziemi,* która wydana pod koniec 1976 r. stała się bestsellerem.

„Pomimo" prac nad K202, w tym samym Instytucie powstał w 1973 r. inny komputer MOMIK-8b. W tym samym roku dział minikomputerowy przeniesiono do Zakładu ERA we Włochach, który został przemianowany na Zakład Systemów Minikomputerowych. Pierwszym wyrobem ZSM była w 1973 r. MERA-300 (z WE-WY na taśmę papierową, z drukarką i dyskami) zbudowana na podstawie MOMIKA 8b. Pewnego rodzaju zaskoczeniem dla użytkowników jest taka organizacja maszyny, że przeniesienie danej z komórki do komórki zamiast 1 do 2 rozkazów maszyny wymaga 7 rozkazów [41]. Wykorzystanie tych maszyn do 1977 r. było zaskakująco niskie.

W 1976 r. ZSM wypuściły następny minikomputer MERA-400, w pewnym ograniczonym zakresie (po wyeliminowaniu rozwiązań wymagających opłat patentowych), oparty na mini K202.

---

[41] Maszyna powstała jako tester służący w budowie komputera ODRA 1305, stąd tego typu nieoptymalne rozwiązania, które w testerze mogą nie razić, natomiast ich zastosowanie w maszynie ogólnego przeznaczenia może budzić zastrzeżenia.

Warto podkreślić, że kierunek prac nad minikomputerami wynikał z pierwszego krajowego Programu Rozwoju Informatyki w latach 1971—1975. Zakładano, że dzięki krajowym minikomputerom, bębnom i dyskom będzie możliwe zbudowanie rejestratora danych, dzięki któremu można byłoby wyeliminować import urządzeń do przygotowywania maszynowych nośników informacji.

W 1976 r. Zakład MERAMAT wypuścił rejestrator danych MERA 9150 na licencji brytyjskiej firmy Redifon.

Przejdziemy teraz do przeanalizowania wkładu do polskiej informatyki technicznej — chyba najbardziej zasłużonego ośrodka, jakim jest placówka stworzona przez prof. A. Kilińskiego na Politechnice Warszawskiej [42]. Wymienione już maszyny GAM, EMAL, PAR(K) były z określonych względów „pierwszymi", ale praktycznie były one „maszynkami". Faktycznie drugą z kolei, po XYZ, uruchomioną w Polsce, uniwersalną elektroniczną maszyną cyfrową była EMC — zbudowana na Politechnice Warszawskiej. Powstała pod kierunkiem A. Łazarkiewicza według koncepcji Z. Pawlaka, opracowanej jeszcze w 1956 r. w Instytucie Matematycznym PAN. Ze względu na nadzwyczaj oryginalną arytmetykę maszyny A. Empacher nazwał ją BINEG, ponieważ arytmetyka maszyny jest minus-dwójkowa (BInarno-NEGacyjna). Wartości cyfrowe potęg pozostają takie same, jak dla plus-dwójki, jedynie nieparzyste potęgi są ujemne; zamiast ciągu 1, 2, 4, 8, 16, 31... występuje zmieniony ciąg 1, —2, 4, —8, 16, —32...

Metoda ta umożliwia przedstawienie w układzie dwójkowym także liczb ujemnych, przy czym odpowiednio ułożony kod zewnętrzny pozwala użytkownikowi zapomnieć, iż jego maszyna liczy w układzie minus-dwójkowym. W układzie plus-dwójkowym liczby ujemne można przedstawić na dwa możliwe sposoby. W sposobie pierwszym osobno podaje się znak liczby (zero = plus, jedynka = minus), osobno zaś jej wartość bezwzględną, czyli moduł. W sposobie drugim, czyli dopełnieniowym, postępuje się inaczej. Znak koduje się jak poprzednio, samą zaś liczbę zapisuje się tak jak kologarytm. Oba systemy mają wady, ale i mają swoje zalety. W sposobie bezpośrednim bardzo prosto wypada mnożenie, natomiast przed dodaniem dwu liczb trzeba wpierw porównać ich znaki i zobaczyć, która z nich jest większa co do bezwzględnej wartości. Natomiast w systemie dopełnieniowym przy dodawaniu nie trzeba wcale porównywać znaków. Odejmowanie logarytmów zastępuje się dodawaniem kologarytmów. Natomiast by pomnożyć liczby w tym systemie trzeba je najpierw zamienić na dodanie. Rozwiązaniem, które zwalnia z porównywania przy dodawaniu

[42] Kolejne nazwy tego ośrodka zostały wcześniej wymienione.

i mnożeniu, jest układ minus-dwójkowy wynaleziony przez Z. Pawlaka. Rzecz ciekawa, że Amerykanie i Anglicy odkryli w 1957 r. układ minus-dwójkowy [43] niezależnie od Z. Pawlaka polskiego wynalazcy. Inną jeszcze osobliwością maszyny BINEG jest specyficzna struktura kodu rozkazowego, mianowicie tzw. mikrooperacyjna.

Maszyna BINEG była maszyną typowo eksperymentalną. W porównaniu z XYZ była zgrabniej skonstruowana. Wszystkie podzespoły mieściły się na dwóch stojakach. Zawierała też mniej lamp o około 1/3.

Na podstawie organizacji maszyny BINEG w Wojskowej Akademii Technicznej powstała maszyna binarno-uzupełnieniowa — BINUZ. Konstruktorem maszyny był M. Stolarski. W 1963 r. w Instytucie Automatyki Sieci Elektrycznych Politechniki Warszawskiej powstał komputer EMMA, którego rodowód bierze początek z omawianej linii maszyn BINEG, BINUZ.

Po maszynie BINEG, jej autor Z. Pawlak [44] i K. Bieńkowski zbudowali w tym samym ośrodku równie interesujący model chyba jedynej w świecie Bezadresowej Maszyny Cyfrowej — BMC-1. Maszyna miała służyć celom dydaktycznym. Jednakże po zbudowaniu UMC-1 w 1962 r. przez J. Połońskiego, J. Szewczyka, W. Balasińskiego okazało się, że ten ostatni komputer pełni znacznie lepiej funkcje dydaktyczne, a ponadto nadaje się do rozwiązywania zadań użytkowych większego kalibru. Druga maszyna UMC-1 (lampowa, 100 operacji/sek., pamięć 4 K słów), która w porównaniu z współczesnymi jej maszynami zagranicznymi, a także z krajowym komputerem ODRA 1002 (tranzystorowa), nie powinna ujrzeć światła dziennego. Jednakże prof. A. Kiliński (świetny organizator, z praktyką przemysłową) dokonał niewątpliwego wyczynu przemysłowego [45]. Mimo że w fabryce ELWRO była już uruchomiona produkcja maszyn ODRA 1001 i ODRA 1002, maszyna UMC-1 weszła także do produkcji seryjnej w fabryce. Następna jej wersja, stranzystorowana przez J. Szewczyka jako UMC-10, powstała w 1963 r.; nie podjęto jednak już produkcji na skalę przemysłową.

Kiedy w ZAM-IMM całą uwagę poświęcono maszynom obliczeniowym, w omawianym ośrodku Politechniki W. Balasiński podjął śmiały pomysł zbudowania maszyny do przetwarzania danych. Model maszyny

---

[43] Por. L. B. Wadel, *Negative Base Number Systems* „IRE Trans. Electronic Comput" 1957, nr 6, 123; Z. Pawlak, A. Wakulicz, *Use of Expansions with a Negative Basis in the Arithmometer of a Digital Computer*, „*Bull* Acod. Polon. Sci, sci, math. astr. et. phys. 1957, nr 5, s. 233.

[44] Prof. Z. Pawlak, jest jedynym pionierem konstrukcji maszyn cyfrowych, który po wycofaniu się z konstruowania stworzył klimat dla prac naukowych w zakresie teorii maszyn cyfrowych i skupił wokół siebie wartościowe, twórcze grono młodych współpracowników.

[45] Tym większy to „sukces", jeśli się zważy że lampowa UMC-1 wyparła z ELWRO tranzystorową ODRA 1002, skonstruowaną przez pracowników ELWRO.

powstał w 1964 r. i został wyposażony w importowane urządzenia zewnętrzne. Po przeniesieniu maszyny z prowizorycznego budynku (w Al. Jerozolimskich do Gmachu Łączności przy placu Jedności Robotniczej) tempo prac przy budowie maszyny radykalnie zmalało aż do ich zaprzestania. Między innymi spowodowane niespodziewanym przejściem w 1966 r. konstruktora na stanowisko Dyrektora Zespołu ds. Zastosowań w Biurze PRETO.

Po okresie prac wstępnych ośrodek rozpoczął budowę maszyn specjalnych. W 1966 r. zespół w składzie: J. Gaździcki, Z. Dudek, R. Tadzik, J. Szewczyk i inni zbudował przelicznik geodezyjny GEO-1, a następnie w 1968 r. rozbudował do wersji GEO-2. W warunkach produkcji półprzemysłowej ośrodka zbudowano kilkadziesiąt sztuk tej maszyny. Wniosła ona poważny wkład do zmodernizowania prawie całej służby geodezyjnej w kraju. Następny komputer GEO-20 (A. Papliński, Z. Dudek, J. Szewczyk, A. Wigura i inni), budowany jest jako komputer modularny, sieciowy, przypominający koncepcją użytkową komputer K-202.

Podobny sukces użytkowy spotkał inny specjalizowany medyczny komputer tego ośrodka, ANOPS (Analizator Okresowych Przebiegów Szumowych), opracowany przez zespół w składzie: T. Jankowski, J. Kopeć, M. Rawski, J. Szewczyk, M. Wołyński, K. Fiałkowski, dla którego problemy medyczne opracowała prof. J. Hausmanowa-Petrusewicz. Na podstawie analizy szumów, w których giną impulsy elektryczne dochodzące z mięśni pacjenta, maszyna ma wykryć rodzaje zmian, jakie zaszły w mieśniu, jaka jest wielkość tych zmian i czy choroba wynika z uszkodzenia nerwu, czy zniekształcenia samego mięśnia [46]. ANOPS-1 lampowy powstał w 1966 r., stranzystorowany w 1971 r. (ANOPS-10), a na obwodach scalonych w 1975 r. (ANOPS-101). Komputer został wyeksportowany m.in. do kanadyjskiego Uniwerystetu McMaster oraz do ośrodka w Huston.

Oprócz komputerów GEO i ANOPS w ośrodku wyprodukowano kilkadziesiąt innych specjalizowanych maszyn dla celów specjalnych. Łącznie wyprodukowano do 1978 r. około 120 maszyn. Źródłem tego sukcesu były: a) polityka współpracy z przyszłym użytkownikiem na etapie konstruowania sprzętu, b) budowanie niezawodnych maszyn, co m.in. wynika ze specjalizacji prof. A. Kilińskiego, który opracował podstawy teorii procesów realizacji, z punktu widzenia niezawodności i prawdopodobieństwa sukcesu [47], c) ciągłość w pracach rozwojowych wynikająca ze stabilizacji zatrudnienia tych samych specjalistów (w małych zespołach).

Pod względem kolejności uruchamiania uniwersalnych komputerów wrocławska ELWRO jest trzecim polskim ośrodkiem informatyki technicznej, natomiast pod względem wolumenu włożonej pracy i odpowiedzialności

[46] Por. M. Hołyński, *Raport w sprawie ANOPSA*, „Polityka" 1977, nr 5.
[47] Por. A. Kiliński, *Procesy realizacji, podstawy teorii*, Warszawa 1977.

za nią wysunął się zdecydowanie na pierwsze miejsce w kraju, pomimo że miał około 10 lat spóźnienia do ośrodka warszawskiego. Sprawa ośrodka ELWRO była kontrowersyjna na przełomie lat sześćdziesiątych i siedemdziesiątych. Z jednej strony dzięki ELWRO rozwój przemysłowy polskiej informatyki technicznej był kontynuowany w latach sześćdziesiątych. Z drugiej strony ten łatwy sukces [48] wytworzył w ELWRO przekonanie, że tylko te Zakłady mogą produkować komputery w Polsce. Z chwilą rozpoczęcia w Warszawie produkcji minikomputera K-202, przekonanie to było wyrażane w formie różnego rodzaju nacisków na władze, w tym na kierownictwo Zjednoczenia MERA. Stanowisko takie zajęło również Zjednoczenie MERA wobec inicjatyw budowania minikomputerów poza tym Zjednoczeniem [49]. Uwydatniło się ono w stosunku do minikomputera MKJ-25 powstałego w przemyśle węglowym oraz w stosunku do możliwości przejęcia produkcji K-202 także przez ten przemysł.

Dalszym posunięciem była w 1973 r. sprawa umiejscowienia w ELWRO produkcji dwóch linii maszyn ODRA 1300 i R-32 przy równoczesnej niejasności co do dalszych ich losów [50]. Utworzony w 1973 r. Zakład Systemów Minikomputerowych w Warszawie-Włochach rozładował przynajmniej częściowo napięcie rosnące wokół jedynego, zalegalizowanego ośrodka produkującego jednostki centralne. Wydaje się, że pozycja każdego monopolisty jest dla niego samego niewygodna, a tym bardziej dla jego odbiorców [51].

Stanowisko Zakładów ELWRO można wytłumaczyć historią jego powstania. Charakteryzuje ją pionierski temperament i rosnąca wiara we własne siły, wynikająca z jednej strony z powodzenia w sprzedaży (na dziewiczy rynek) produkowanych maszyn, a z drugiej strony, z obserwowania trudności i braku sukcesów tego typu w innych ośrodkach. Zakłady ELWRO powstały dzięki telewizji wrocławskiej. Przez wiele lat Wrocław zabiegał o otworzenie studia TV i powstał w tym celu Społeczny Komitet Telewizyjny. Po uruchomieniu studia telewizyjnego — dwaj aktywiści tego Komitetu S. Rylski i M. Bazewicz (późniejsi dyrektorzy ELWRO) opracowali program rozwoju przemysłu elektronicznego w ośrodku wrocławskim. Przy poparciu władz wojewódzkich (B. Ostapczuka) i miejskich (B. Iwaszkiewicza) Minister Przemysłu Ciężkiego w dniu 6 lutego 1959 r. podpisał

---

[48] Był to okres okupiony ciężką i zaangażowaną pracą wrocławian, ale dlatego „łatwy", że ośrodek warszawski w ogóle nie współzawodniczył.

[49] Warto dodać, że pierwsze ręczne kalkulatory powstały w Polsce także poza tym Zjednoczeniem; powstały w 1976 r. w Zakładach radiowych ELTRA w Bydgoszczy.

[50] W tym roku w związku z opóźnieniami przekazano z IMM prace rozwojowe nad R-32 do ELWRO.

[51] Można tutaj przypomnieć strategię IBM, która nie dąży do całkowitego opanowania rynku; wiele małych firm otacza nawet opieką, o ile wobec niej nie działają nielojalnie.

zarządzenie o powołaniu Wrocławskich Zakładów Elektronicznych T-21 we Wrocławiu (nazwę ELWRO wprowadzono później z telegraficznego skrótu), którego naczelnym dyrektorem został M. Tarnkowski, dotychczasowy główny technolog z warszawskich Zakładów im. M. Kasprzaka [52].

W tym samym roku grupa pracowników ELWRO wyjechała na staż do warszawskiego ZAMu. Po roku pracy powstał w grudniu 1960 r. pierwszy lampowy komputer ODRA 1001 opracowany m.in. przez Kunowskiego, J. Markowskiego, Początka, A. Zasadę, J. Książka, T. Kamburelisa i J. Wronę. Praca nad komputerem ODRA 1001 miała charakter szkoleniowy. Następny komputer ODRA 1002 powstał w niewiele ponad rok po pierwszym. Został zbudowany z krajowych tranzystorów. I. Rutkiewicz pisze: „...była to decyzja w warunkach polskich bez precedensu, nie poważyli się na nią konstruktorzy żadnej z instytucji zajmującej się elektronicznymi maszynami cyfrowymi: ani w Zakładzie Aparatów Matematycznych PAN, ani w Instytucie Badań Jądrowych, ani w Politechnice Warszawskiej" [53]. W tym samym roku IMM wypuścił lampowy komputer ZAM-2, a Politechnika Warszawska lampową UMC-1. W Ministerstwie Przemysłu Ciężkiego wtedy zapadła decyzja uruchomienia w ELWRO produkcji seryjnej UMC-1.

Trzy pierwsze lata wypełnił fabryce montaż maszyn UMC-1 od 1962 r. (w którym zmontowano egzemplarz prototypowy) do 1964 r. Równocześnie pracowano nad komputerem ODRA 1003, którego organizację logiczną zaprojektował polski Grek — Thanasis Kamburelis.

Pierwsze komputery ODRA 1003 zmontowano w 1963 r. Właściwa produkcja seryjna przypadła na lata 1964—1965. Komputer ODRA 1003 liczył 5 razy prędzej od UMC-1 (wykonując 500 operacji/sek.) i miał dwukrotnie większą pamięć (8 K na bębnie magnetycznym); wykonany w technice II generacji zużywał 10 razy mniej prądu, miał przeszło trzykrotnie mniejszą wagę i dwukrotnie mniejsze wymiary.

Komputer ODRA 1013 produkowany od 1966 r. był niewielką modyfikacją. Liczył dwa razy szybciej (1000 operacji/sek), prócz pamięci bębnowej, zaopatrzono go w pamięć operacyjną na rdzeniach ferrytowych: 256 słów. Równolegle z komputerem ODRA 1013 produkowano kalkulator do maszyn analitycznych — ODRA 1103. W listopadzie 1966 r. wyprodukowano w ELWRO setny komputer (wliczając 25 UMC-1), tj. w 3 lata po uruchomieniu w tej placówce pierwszej serii produkcyjnej. W 1967 r. wyprodukowano komputer ODRA 1204. W stosunku do poprzednich maszyn zmieniono organizację logiczną i technikę układów. Prędkość działania zwiększyła się do 50 tys. operacji/sek., pojemność pamięci ferrytowej do 16 K słów. Pamięć zewnętrzna była na bębnie magnetycznym o pojemności 130

[52] J. Rutkiewicz, *Elektronika nad Odrą*, Wrocław 1971.
[53] Tamże.

tys. słów. W tym samym roku IMM wypuścił maszynę ZAM-21, o porównywalnych parametrach, liczącą nawet wolniej.

Z bardziej wnikliwej analizy wynika, że maszyna ZAM-21 była po prostu maszyną spóźnioną o 5 lat. Gdyby powstała w 1962 r. zamiast lampowego komputera ZAM-2, tj. w 12 lat od powstania w tym samym ośrodku komputera GAM-1, wówczas ELWRO produkowałoby ZAMy, a nie ODRY. Trzeba pamiętać, że nie było to zadanie ponad siły. Pierwsza maszyna tranzystorowa powstała w świecie przed 4 laty. W tym samym 1962 r. w Polsce powstała tranzystorowa ODRA 1002, a w 1963 r. ukazała się także tranzystorowa UMC-10.

Instytut Maszyn Matematycznych potrzebował 5 lat na opanowanie techniki układów II generacji (tj. ZAM-2, 1962; ZAM-21, 1967 r.), podczas gdy w ELWRO zajęło to 1—2 lat, a Politechnice Warszawskiej 1 rok (UMC-1, 1962; UMC-10, 1963 r.) przy dysponowaniu mniejszymi środkami. Przez tak duże opóźnienie została także zaniedbana sprawa maszyn do przetwarzania danych ZAM-41. Dla Zakładów ELWRO było już wtedy jasne, że muszą polegać w tym zakresie tylko na swoich siłach. Dla całej krajowej informatyki technicznej oznaczało to zawiedzione nadzieje, jakie wiązano z ośrodkiem ZAM-IMM. Oba ośrodki mieściły się w dwóch resortach: Pełnomocnika Rządu ds. ETO (IMM) i Ministra Przemysłu Ciężkiego (ELWRO). Prawdopodobnie takie usytuowanie nie sprzyjało współpracy obu ośrodków. W 1971 r. Instytut został włączony do Zjednoczenia MERA, w którym usytuowano także ELWRO.

Po wypuszczeniu ODRY 1204 prowadzono prace nad przystosowaniem jej do przetwarzania danych. Najważniejszym jednak problemem było opracowanie niezbędnej, olbrzymiej biblioteki programów. Wykonanie jej w danych warunkach krajowych było przedsięwzięciem niewykonalnym. W tej sytuacji podjęto decyzję zbudowania nowego komputera, w którym by wykorzystano technikę układową komputera ODRA 1204 i oprogramowanie zachodniego komputera. Ponieważ najczynniejszą na rynku polskim była w owym czasie firma ICL wybór padł na komputer ICL 1900. W 1959 r. powstała 4-sztukowa seria informacyjna takich maszyn nazwanych ODRA 1304. Głównymi autorami byli matematyk T. Kamburelis i elektronik J. Markowski.

W 1970 r. rozpoczęto produkcję seryjną. Ze względu na podobne układy, nowa maszyna liczy z prędkością ODRY 1204, tj. 50 tys. operacji/ /sek. (o 20% prędzej od maszyny ZAM-41), pamięć operacyjna — 128 K oraz pamięć zewnętrzna na taśmach magnetycznych (do 50 M zn. *on line*).

W połowie 1971 r. powstała ODRA 1305 (przy współpracy ELWRO i IMM), w której zastosowano technikę układów scalonych. Średnia szybkość liczenia wzrosła 3-krotnie, do 150 tys. operacji/sek., pojemność PAO do 1 M zn., pamięć zewnętrzna 2-krotnie, do 100 M zn.

W tym samym roku Zakłady ELWRO ujawniły powstanie komputera ODRA 1325, który był już sprawdzony i przygotowany do seryjnej produkcji. Przewidziany został do sterowania procesami. Liczył z prędkością o 30% większą niż ODRA 1305, tj. 200 tys. operacji/sek. Oprogramowanie jest wymienne z pozostałymi maszynami serii 1300. Może pracować w układzie dwóch procesorów. ODRA 1325 powstała pod kierunkiem B. Piwowara (autor logiki maszyny), przy współpracy S. Lepetowa (oprogramowanie), J. Książka (pamięć operacyjna, o cyklu 1 μs), A. Tretera (mikroukłady scalone), A. Zasady i Z. Owczarka (technika łączenia) i innych. Ciekawym *nowum* w tej maszynie jest technologia mikroukładów scalonych cienkowarstwowych, hybrydowych, zastosowana w Polsce po raz pierwszy w warunkach przemysłowych. Układy hybrydowe pochodzą z połączenia elementów gatunkowo odmiennych w jeden zespolony układ. Elementy bierne jak oporniki i kondensatory wykonano w technice cienkowarstwowej w próżni napylono na podłoże — ultracienką płytkę. Elementy czynne natomiast tranzystory i diody są do nich dołączone w postaci tzw. elementów dyskretnych, tj. stanowiących samodzielne elementy konstrukcyjne. Trzeba jeszcze dodać, że technika Zakładów ELWRO znów okazała się wydajniejsza od techniki IMM zastosowanej w komputerze ODRA 1305.

W 1976 r. w Zakładach ELWRO uruchomiono produkcję komputerów JS, model R-32. Model ten powstał najpierw w Erywaniu jako R-30. Potem zastosowano w nim technikę układową z komputerów ODRA 1305 i ODRA 1352, przez co model nazwano R-32 [54]. Początkowo prace nad R-32 prowadzono w Polsce w IMM. Po stwierdzeniu opóźnień w 1972 r. (kiedy na Targach Poznańskich wystawiono makietę, a nie czynny egzemplarz) na przełomie lat 1972—1973 prace nad JS przeniesiono z IMM do zakładów ELWRO.

Powrócimy teraz do zasygnalizowanej na wstępie sprawy rozwoju i produkowania w ELWRO dwóch linii maszyn komputera ODRA 1300 i komputerów JS. Sprawa ciąży poważnie nad krajową informatyką techniczną. Utrzymywanie produkcji i usług w zakresie drogich dwóch linii maszyn i to w jednym zakładzie może budzić poważne obawy o poziom produkcji i usług. Źródeł tej decyzji należy szukać w latach 1967—1968. Po smutnych doświadczeniach z uruchomieniem produkcji komputerów ZAM w ELWRO, ówczesny Pełnomocnik Rządu ds. ETO i równocześnie Dyrektor IMM poszukiwał nowych rozwiązań sprzętowych w kooperacji z krajami RWPG. Zbiegło się to z inicjatywami innych krajów, które do-

[54] Dzięki tej technice zmniejszono gabaryty maszyny. Jednak wskutek użycia innych układów maszyna R-32 różni się od pozostałych modeli JS. Jak napisał J. Śnieciński spowodowało to zmniejszenie możliwości eksportowych do innych krajów RWPG. Por. J. Śnieciński „Innowacje" 1977, nr 4.

Rysunek 3.9.
Wycinek prasowy z „Życia Warszawy" z dnia 3 czerwca 1971 r. charakteryzujący stosunki między użytkownikami a producentem sprzętu

Plany komputeryzacji gospodarki

„K-202" i „Odra-1325" sukcesem krajowego przemysłu

Systemy obliczeń na odległość — CYFRONET i POLRAX

(Informacja własna)

(P) Takiej konferencji prasowej jeszcze nie było: przy jednym stole zasiedli przedstawiciele producentów i użytkowników komputerów, by przedstawić dziennikarzom swój wspólny pogląd na temat rozwoju informatyki w Polsce.

Za czasów istnienia Biura Pełnomocnika Rządu ds. EIO nigdy do podobnego spotkania nie doszło z uwagi na znaczne różnice stanowisk, które rodząc sporą niejasność, niedobry klimat i atmosferę niedomówień — nie sprzyjały procesowi tworzenia się idei komputeryzacji naszej gospodarki. Dopiero współpraca z następcą PREIO — Krajowego Biura Informatyki ze Zjednoczeniem „Mera", choć zapewne jeszcze niedoskonała, dokonała tu swoistego przełomu, który powitać należy z zadowoleniem.

Tak więc analiza aktualnych możliwości inwestycyjnych przemysłu produkującego komputery oraz użytkowników systemów informacyjnych doprowadziła do powstania programu produkcji i rozwoju techniki w tej dziedzinie, uzgodnionego między KBI a Zjednoczeniem „Mera". Zarys tego programu przedstawili dziennikarzom z-ca dyrektora generalnego KBI dr inż. T. Targowski oraz dyrektor naczelny „Mery", mgr inż. J. Huk.

W czasie konferencji zwracano uwagę na fakt, że po raz pierwszy w historii polskiej informatyki dysponujemy dostosowaną do potrzeb strukturą sprzętu oraz ambitnym programem produkcyjnym. Poważnym sukcesem krajowego przemysłu komputerowego jest uruchomienie przemysłowej produkcji maszyn do przetwarzania danych „Odra 1304/1305". „Inżynierom gospodarczym — mówił dr A. Targowski — którzy podjęli w odpowiednim czasie decyzję w tej sprawie, należą się szczególne słowa podziękowania".

Również dużym sukcesem jest zbudowanie minikomputerów K-202 i „Odry — 1325". W trakcie konferencji wyjaśniono, że każdy z tych minikomputerów służy do innych celów dysponując odmiennymi parametrami techniczno-eksploatacyjnymi, stąd też nie mamy do czynienia z alternatywą: K-202 czy „Odra — 1325".

Z maszyn średniej mocy, prócz wspomnianej już „Odry 1305", gospodarka dysponować będzie komputerem R-30 (rozwój z naszej współpracy z ZSRR i NRD), kontynuowana będzie produkcja „Odry 1301" do czasu zastąpienia jej przez „Odrę 1305", natomiast „Odra 1204" będzie modernizowana. Prócz wspomnianych już dwóch minikomputerów mamy jeszcze trzeci, ale do zupełnie innych celów, minikomputer „Mesnik 8 B".

Na tle tych informacji pilnym zadaniem staje się przygotowanie organizacyjne użytkowników do „wchłonięcia" nowoczesnego sprzętu. W tym m.in. celu trwają prace nad uruchomieniem w latach 1972-1973 trzech ośrodków szkoleniowych z własną bazą hotelową.

Oczywiście nie sposób wymienić wszystkich elementów programu rozwoju informatyki w najbliższych latach (szerzej zajmujemy się tymi problemami od kilku tygodni na łamach „Życia i Nowoczesności"), chcieliśmy tylko na zakończenie relacji wspomnieć o ciekawszych systemach informatycznych, które zostaną uruchomione w przyszłym roku.

Powstanie więc CYFRONET, system abonencki obliczeń na odległość dla nauki polskiej, w oparciu o bardzo szybki komputer — będzie on „podłączony" do warszawskich wyższych uczelni, PAN oraz pełnomocnika rządu ds. wykorzystania energii jądrowej.

Kolejny system abonencki — POLRAX — będzie miał „podłączone końcówki" do ośrodków ZETO w Łodzi, Bydgoszczy, Lublinie, Białymstoku, Rzeszowie; korzystać będzie z niego przemysłowe zaplecze badawczo-rozwojowe. Wreszcie planuje się zainstalowanie nowoczesnego sprzętu z końcówkami w niektórych organach centralnej administracji państwowej (np. w Komisji Planowania przy Radzie Ministrów).

(bob)

prowadziły wówczas do powołania Międzyrządowej Komisji ds. ETO i rozpoczęcie prac nad JS. Istniała wówczas nawet pewna mała szansa przyjęcia koncepcji komputera ODRA 1300 za standard dla JS. Chociaż w ZSRR myślano również by za standard przyjąć koncepcję maszyn M-3000.

Ze zrozumiałych powodów (por. wycinek prasowy na rys. 3.9.) było mało prawdopodobne by Dyrektor IMM (i pełnomocnik Rządu ds. ETO) mógł proponować koncepcję komputera ODRA 1300, tym bardziej że w latach 1968—1969 jej sukces nie był jeszcze pewny. Powątpiewano czy w ogóle uda się owo przedsięwzięcie. Grupa prof. St. Kielana forsowała jako wzorzec JS maszynę angielską ICL SYSTEM 4 (przypominamy, że była to licencja RCA Spectra 70, wzorowanej na IBM 360). Wówczas było już wiadomo, że Anglicy chcieli w ten sposób zrekompensować swoje straty w wyniku przyjęcia licencji z RCA. Wchodziła możliwość otrzymania z ICL wyposażenia na produkcję wybranych podzespołów. W Polsce zakupiono wówczas 2 systemy ICL — SYSTEM 4 dla przemysłu hutniczego i okrętowego, równocześnie przeciwstawiając się zakupowi IBM 360. Po pewnym czasie przyjęto dla JS za wzorzec organizację IBM 360. Prace nad modelem R-30 powierzono wówczas IMM. W tym momencie sprawa dwóch linii została przesądzona. W zakładach ELWRO nie przerwano prac nad komputerem ODRA 1300, a tempo zostało wzmocnione, natomiast prace w IMM prowadzono w trybie już zwyczajowo przyjętym w tym ośrodku.

Gdyby od razu w latach 1968/1969 powierzono Zakładom ELWRO rolę wiodącą w rozwoju R-30, wówczas maszyna prawdopodobnie powstałaby o 3—4 lata wcześniej, a prace nad linią komputera ODRA 1300 byłyby przerwane. Gdy taka decyzja nie została powzięta, trzeba było się pogodzić z okresową równoległością rozwoju dwóch linii. W 1972 r., w wyniku realizowania umów międzynarodowych, należało złożyć zamówienia na dostawę pierwszych maszyn Jednolitego Systemu. Nikt wśród użytkowników nie znał danych o tych maszynach, bowiem realizatorzy przedsięwzięcia odmawiali tego typu informacji. Krajowe Biuro Informatyki zostało zobowiązane (co wynikało z zawartego pisemnego porozumienia między Ministrem Przemysłu Ciężkiego a Ministrem Nauki, Szkolnictwa Wyższego i Techniki) do spropagowania maszyn JS. Trzeba było wówczas publicznie wypowiedzieć się, że docelową linią ma być JS. Natomiast maszyny linii „1300" będą spełniać rolę przejściową. Ogłoszony wywiad w prasie (por. rys. 3.10.) stał się przysłowiowym powodem licznych dyskusji. Zakłady ELWRO odczuły, że ich cały wysiłek przemysłowy z maszynami ODRA poszedł na marne (prace nad JS były jeszcze ulokowane w IMM). Aktyw Zakładów wysłał nawet list do najwyższych władz w tej sprawie, który pozostał bez echa.

Realia zobowiązań międzynarodowych musiały wziąć górę nad skądinąd słusznymi ambicjami Zakładów. Przygoda z pionierskiego okresu mu-

Rysunek 3.10.
Wycinek prasowy z „Życia Warszawy" z dnia 25.10.1972 r., w którym przedstawiciel Krajowego Biura Informatyki wypowiedział opinię o docelowym charakterze maszyn JS i przejściowej roli maszyn ODRA 1300

Powstaje Krajowy System Informatyczny
Komputery „Riad" zastąpią „Odry"

(Rozmowa „Życia")

(P) W maju br. „Życie Warszawy" poinformowało o obradach Państwowej Rady Informatyki na temat Krajowego Systemu Informatycznego. Naszych Czytelników interesuje stan prac nad KSI. Z prośbą o udzielenie informacji na ten temat zwróciliśmy się do dr inż. **Andrzeja Targowskiego**, z-cy dyrektora generalnego Krajowego Biura Informatyki.

W październiku ukończyliśmy opracowanie komplet dokumentów [illegible] wiązących się z tworzeniem KSI. Jest to „Program rozwoju informatyki na tle koncepcji stopniowej budowy KSI", „Program rozwoju informatyki w przedsiębiorstwach i zjednoczeniach (na tle KSI)", „Program rozwoju oprogramowania komputerów (na tle KSI)" oraz w końcowej fazie opracowania znajduje się „Program automatyzacji prac zawodowych" oraz zalążek Krajowego Systemu Przetwarzania Danych w odniesieniu do ogólnokrajowej sieci INFOSTRADY.

Z wyjątkiem tych opracowań, szereg jednostek organizacyjnych rozwinęło bądź zmienia swój profil działania, przystosowując go do nowych zadań i środków, na których brak informatyka obecnie nie może narzekać. Szczególnie [illegible] w dziedzinie [illegible] naukowo-badawczego. Proces porządkowania tych spraw nie jest łatwy i napotyka na opór ze strony osób, które przyzwyczaiły się do łatwej i niekomputerowej pracy.

To znaczy rezygnujemy z komputerów Odra?

Może nie od razu. Ale stopniowo w miarę zwiększania dostaw komputerów Jednolitego Systemu (tak nazwano maszyny „Riad") będziemy zamieszczali dostawy na rynek krajowy maszyn Odra.

Innymi słowy komputery Odra odgrywają rolę komputera przejściowego podobnie jak samochodem przejściowym jest „Syrenka"?

Sytuacja jest o wiele poważniejsza. „Syrenka" spełnia dobrze swoją funkcję, a użytkownik, który nauczył się z niej korzystać nie będzie miał większych trudności w posługiwaniu się „Fiatem 126".

W przypadku komputerów użytkownik powinien zdawać sobie sprawę, że główne rozwiązania

(B) DOKOŃCZENIE NA STR. 4

Co nowego w informatyce?

(B) DOKOŃCZENIE ZE STR. 1

programowania będzie dotyczyć komputerów JS, a więc użytkownik maszyn „Odra" będzie niekiedy na bezrobociu. Co nie oznacza, że zostanie zapomniany. We wspomnianych „Programie rozwoju oprogramowania komputerów" przewidujemy również tę sytuację, aby nie się zrobiło, tylko w ograniczonym zakresie.

Czy w takim razie przewiduje nasz, który zaprzestał produkcję maszyn Odra, nie będzie dość dużo opóźnienia dostaw maszyn JS?

Rzeczywiście obserwujemy opóźnienia w dostawach maszyn JS z produkcji krajowej. Ale, na szczęście, mamy oferty na dostawy tych maszyn z ZSRR, Bułgarii i NRD.

Zrobimy wszystko, aby już w 1973 roku możliwie najwięcej dostarczyć maszyn JS, głównie z importu. W ten sposób użytkownicy nasi będą mogli szybciej opanować ten sprzęt. Chcę musze powiedzieć, że niedawne decyzje podjęte w MPM, a dotyczące zwiększenia samodzielności zakładów ELWRO, powinny przynieść spodziewane, pozytywne efekty.

Skoro będziemy ograniczali produkcję maszyn Odra, czy nie oznacza to, że prowadzenie dalej prac nad rozwojem tych maszyn, jak na przykład System K-202, jest niewskazane?

Z tego co powiedziałem wynika, że naszym komputerem Nr 1 jest JS i to przede wszystkim w zastosowaniach w tzw. przetwarzaniu danych dla potrzeb zarządzania. Natomiast dla wielu specjalnych zastosowań występujących w automatyzowaniu prac zawodowych czy procesów technologicznych, znajdzie się miejsce i dla niektórych typów maszyn Odra, i dla K-202, a także i dla maszyn z importu.

Podobnie, jak to ma miejsce na przykład w rozwoju obrabiarek, i w rozwoju komputerów, szczególnie dla bardziej zaawansowanych zastosowań, coraz częściej stosuje się sprzęt specjalisowany, projektowany jakby na miarę. System K-202 dzięki swej modularności i małym gabarytom powinien dobrze spełnić te wymagania.

Trzeba mieć również na uwadze, że pożądany rozwój myśli konstrukcyjnej i technologicznej osiągniemy na drodze dobrze pojętej rywalizacji a nie monopolu.

Czy mógłby Pan wskazać także przykłady, które mówiłyby o postępie w informatyce w ostatnim okresie?

Jeżeli mowa o postępie, to przede wszystkim trzeba mieć na uwadze użytkowników informatyki. Nacisk z ich strony na rozwój informatyki jest bardzo wyraźny. [illegible] funkcjonują resortowe służby informatyczne.

W takim rozumieniu jak w górnictwie i energetyce czy budownictwie a także w przemyśle lekkim, łącznie [illegible] przetwórstwo rolnictwa „oddolne", jak i „oddolne".

Nie wiem, czy nie będzie dla wielu Czytelników zaskoczeniem, że w przede wszystkim dużych przedsiębiorstwach budownictwa został „informatyzowany" [illegible] materiałowy, a [illegible] 50 przedsiębiorstw wykorzystuje 8 maszyn Minsk-32, a rozmiar przetwarzania się w tym zastosowaniu [illegible] i mid kart dziurkowanych. Informatycy z krakowskiego ZETO mogą na przykład godzinę się opanowaniem rozległej PKO przy pomocy komputera Minsk-32, dzięki wat z dziurkowania prac, co wskazuje na wysoką precyzję systemu i nieawaryjność sprzętu. Również w medycynie obserwujemy poważne używanie na tym odcinku, o czym ostatnio donosiła prasa.

Jakie macie dalsze plany?

W przyszłym roku, Rada Nauki Polskiej zamierza zorganizować cykl sympozjów krajowych AMPIC 73 na temat KSI. Chcemy zapoznać z rozwiązaniami KSI najszerszy krąg użytkowników i decydentów.

Przystąpiliśmy również do organizowania międzynarodowej konferencji INFOPOL 73, która da okazję do wymiany poglądów na ten temat z informatykami krajów socjalistycznych. Bo jak dotąd prace na ten temat prowadzone są głównie w tych krajach.

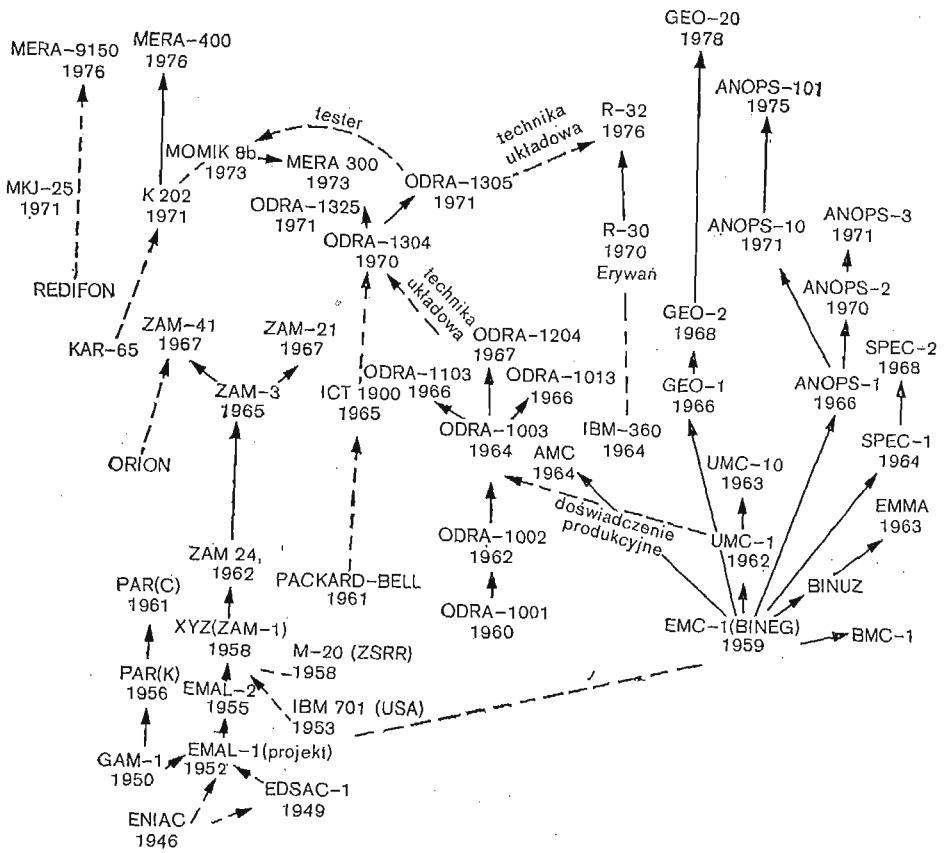
Wiele obiecujemy sobie po zaznajomieniu nowych użytkowników z pracami prowadzonymi w Związku Radzieckim, których skalę można przyrównać do programu badań kosmosu.

Rozmawiał: ANDRZEJ BÓBER

siała być zastąpiona twardym rachunkiem możliwości. Raz jeszcze uwydatniła się prawda, że błędy taktyczne można naprawić, strategiczne — grożą zwykle katastrofą. W tym kontekście można dodać, że gdyby istniał wówczas jeszcze jeden przemysłowy ośrodek informatyki technicznej oprócz ELWRO, to wówczas mógłby się on ewentualnie zająć linią JS [55]. Rywalizacja na płaszczyźnie obsługi klienta obu środków byłaby korzystna dla nich i dla użytkowników.

Rozwój krajowego przemysłu informatyki wiąże się z powstaniem w 1964 r. Zjednoczenia MERA, które początkowo dysponowało jednym zakładem produkcyjnym ELWRO. Produkcja sprzętu informatycznego w tym Zakładzie wynosiła w 1965 r. około 23,5%. W 1969 r. od MERY został wyłączony Instytut Maszyn Matematycznych z Zakładem Doświad-

Rysunek 3.11.
Drzewo genealogiczne polskich komputerów



[55] Pod warunkiem, że przygotowanie organizacyjne użytkowników gwarantowałoby zakupy sprzętu.

czalnym, produkującym w warunkach półprzemysłowych komputery ZAM. W 1968 r. w ramach Zjednoczenia powstały: Zakłady Mechaniki Precyzyjnej BŁONIE produkujące zegarki i czytniki, w 1970 r. Warszawskie Zakłady Urządzeń Informatyki MERAMAT (produkujące jednostki pamięci taśmowej i rejestratory danych), w 1972 r. Zakłady Wytwórcze Przyrządów Pomiarowych ERA zostały przeprofilowane na produkcję: pamięci bębnowych, dyskowych, automatów obrachunkowych i minikomputerów (w 1973 r. zostały przemianowane na Zakład Systemów Minikomputerowych), oraz w 1972 r. Zakłady Urządzeń Informatyki ZABRZE (produkujące perforatory taśmy papierowej i monitory ekranowe).

Na rysunku 3.11. przedstawiono drzewo genealogiczne polskich komputerów. W tablicy 3.3. podano parametry niektórych polskich komputerów.

Rozwój *informatyki ogólnej* przeanalizujemy w zakresie polityki rozwoju informatyki. Ma ona bogatą kartę w Polsce. Bez niej trudno byłoby zrozumieć warunki, w jakich rozwijały się poszczególne dyscypliny informatyki. W ciągu 30-lecia PRL wydano 12 podstawowych aktów normatywnych typu: trzy Uchwały Rady Ministrów, trzy Decyzje Prezydium Rządu, pięć Decyzji i Zarządzeń Prezesa Rady Ministrów, jedna uchwała Komitetu Ekonomicznego Rady Ministrów. Reorganizowano 3-krotnie krajowy organ koordynujący rozwój informatyki. Powołano 6 międzyrządowych komisji w tym wlicza się 2 Komisje Partyjno-Rządowe oraz Państwową Radę Informatyki.

Opracowano cztery zatwierdzone Programy rozwojowe informatyki (dwa ogólne na lata 1971—1975 i 1976—1980 oraz jeden w zakresie produkcji sprzętu w latach 1971—1975 i kształcenia kadr w latach 1976—1980); opracowano dziesiątki projektów postulowanych dokumentów w zakresie polityki rozwojowej informatyki (rys. 3.12. przedstawia schemat rozwoju organów koordynacyjnych informatyki). W pracach tych brało udział kilkaset osób, co sprowadza się do tego, że „każdy liczący się specjalista" miał szansę wypowiedzenia się. Miało to dobre i złe strony. Z jednej strony proces ten odzwierciedlał szeroki społeczny pogląd na problemy rozwoju informatyki, z drugiej jednak — zatracał spójność wniosków i kontynuację już raz prawidłowo nakreślonych kierunków. Duży i pozytywny wkład w politykę informatyczną wniosła publicystyka prasowa, widząca w informatyce oczekiwane narzędzie do rozwiązywania problemów gospodarczych. Za pióra brali znani publicyści tej miary co: A. Bober, S. Bratkowski, J. Chłopicki, A . Hajnicz, M. Iłowiecki, T. Jacewicz, J. Jaruzelski, B. Miś, L. Krasucki, J. Surdykowski, Z. Szeliga, K. Szyndzielorz, T. Zaprzalski (Zalski) i inni. Natomiast L. Spratek, T. Podwysocki i J. Śnieciński i inni wybrali sobie informatykę za główny temat w swojej pracy dziennikarskiej. Koncepcje publicystyczne intelektualizowały środo-

Tablica 3.3a.
Charakterystyka wczesnych komputerów polskich

Lp.	Dane podstawowe		XYZ	EMAL-2	ZAM-2	ZAM-3	ZAM-4
1	Pierwsze uruchomienie	mies./rok	IX/1958	1961	α: XII/1959 β: II/1961 γ: XI/1962	1964	1965
2	Opracowanie konstrukcyjne	instytucja	ZAM(IMM)	Politechnika KUE-Warszawska	IMM	IMM	IMM
3	Wytwórca		ZAM (IMM)	Politechnika KUE-Warszawska	IMM	IMM	IMM
4	Przeznaczenie		model doświadczalny dla ZAM-2	pomoc dla pracowników dydaktycznych	gospodarka	przetwarzanie danych, prototyp	przetwarzanie danych, produkcja przemysłowa
5	Sposób konstrukcji		lampy, dynamiczny	lampy, rdzenie ferrytowe	lampy, dynamiczny	ferrakt, dynamiczny	tranzystory, statyczny
6	Elementy		650 lamp 400 diod — —	120 lamp 1500 diod — 2000 rdzeni ferrytowych	850 lamp 5000 diod 500 tranzystorów 1500 rdzeni ferrytowych	— 70 000 diod 3000 tranzystorów 500 000 rdzeni ferrytowych	— 70 000 diod 20 000 tranzystorów 500 000 rdzeni ferrytowych
7	Kod wewnętrzny		dwójkowy, modulo	dwójkowy, dopełnieniowy	dwójkowy, modulo	dwójkowy, modulo, alfanumeryczny	dwójkowy, modulo, alfanumeryczny
8	Języki programowania		SAB, SAS, SB, SAKO-60	—	SAS, SAB, SB, SAKO-60, SAP	SAS, SB, SAKO-60, COBOL	SAS, SB, SAKO-64, COBOL

cd. tabeli 3.3a.

Lp.	Dane podstawowe		XYZ	EMAL-2	ZAM-2	ZAM-3	ZAM-4
9	Wieloprogramowość		1	1	1	3	3
10	Długość słowa	w bitach	36/18	34/17	36/18	24	zmienna
11	Długość rozkazu	w bitach	18	17	18	24	24
12	System adresów		1	1	1	1	1
13	System rejestrów		—	—	B-indeks	1	1
14	Liczba rozkazów	rzeczywista	31	26	32	57	60
		możliwa	32	32	—	64	64
15	Budowa rozkazu	bitów	1-znak 11-adres 6-część operacyjna	—	1-znak 10-adres 5-część operacyjna 1-modyfikacyjny	—	—
16	Częstotliwość zegarowa	kHz	675	128	405	200	asynchroniczna 1MHz
17	Sposób pracy		szeregowy	szeregowy	szeregowy	równoległy	równoległy
18	Średni cykl słowa	μs	53,3	312	90	5	5
19	Średnia szybkość liczenia:						
	przy stałym przecinku,	oper./s	800	100	1000	10 000	30 000
	przy zmiennym przecinku	oper./s	40	2	50	2 000	8 000
20	Szybkość liczenia						
	dodawanie	oper./s	650—4500	—	1000	—	—
	mnożenie	oper./s	250—500	—	260	—	—
	dzielenie	oper./s	250—500	—	260	—	—
21	Pamięć szybka		rtęciowa 32 linie opóźniona	—	niklowa magnetycz. 64 linie opóźniające	rdzenie ferrytowe modulo 1..8.	rdzenie ferrytowe modulo 1...4

	pojemność	w KB	18	—	18	48	48
	średni czas dostępu	s	426	—	360	5	5
22	Pamięć bębnowa						
	pojemność	MB	~0,074	~0,0043	~0,074	~0,098	~0,098
	średni czas dostępu	ms	40	5	20	20	20
23	Pamięć dyskowa						
	pojemność	MB	—	—	—	—	—
	średni czas dostępu	ms	—	—	—	—	—
24	Pamięć taśmowa						
	szybkość czytania taśmy	m/s	—	—	—	16 znak/s	16 znak/s
	szybkość odwijania	m/s	—	—	—	—	—
	gęstość zapisu	b/mm	—	—	—	—	—
25	Wejście		2	1	2	8	8
	kart	kart/min	100	50	300	400	400
	taśm	znak/s	300	50	300	500	500
	dalekopis	znak/s	—	—	—	—	—
26	Wyjście		2	1	2	8	8
	kart	kart/min	100	—	—	—	100
	taśm	znak/s	30	—	30	150	150
	dalekopis	znak/s	—	7	—	10	10
27	Inne urządzenia		drukarka RFT	—	—	dodatkowa pamięć trwała 12 KB 1...4 modulo	

Tablica 3.3b.

Lp.	Dane podstawowe	ZAM-21	ZAM-41
1	Pierwsze uruchomienie	1967	1967
2	Opracowanie konstrukcyjne	IMM	IMM
3	Wytwórca	IMM	IMM
4	Przeznaczenie	przetwarzanie danych, obliczenia numeryczne, sterowanie procesami technologicznymi	przetwarzanie danych, obliczenia numeryczne, sterowanie procesami technologicznymi
5	Sposób konstrukcji	tranzystory, modułowy	tranzystory, modułowy
6	Elementy	—	—
7	Kod wewnętrzny	dwójkowy, alfanumeryczny	dwójkowy, alfanumeryczny
8	Języki programowania	SAS, MAKRO-SAS, ALGOL, SAKO, COBOL	SAS, MAKRO-SAS, ALGOL, SAKO, COBOL
9	Wieloprogramowość	do 5	do 5
10	Długość słowa	24	24
11	Długość rozkazu	24	24
12	System adresów	1	1
13	System rejestrów	—	—
14	Liczba rozkazów	72	72
15	Budowa rozkazu	3-część modyfikująca, 6-część operacyjna, 15-część argumentu (adres, parametr).	3-część modyfikująca, 6-część operacyjna, 15-część argumentu (adres, parametr).
16	Częstotliwość zegarowa	—	—
17	Sposób pracy	równoległy	równoległy
18	Średni cykl słowa	—	—
19	Średnia szybkość liczenia:		
	przy stałym przecinku	—	—
	przy zmiennym przecinku	—	—
20	Szybkość liczenia		
	dodawanie	2200—50000	2200—50000
	mnożenie	1100— 7700	1100— 7700
	dzielenie	910— 6250	910— 6250

21	Pamięć szybka	rdzenie ferrytowe 96–768 3,5	rdzenie ferrytowe 96–768 3,5
22	Pamięć bębnowa, pojemność średni czas dostępu	PB5 ~0,11 20	PB5 ~0,11 20
23	Pamięć dyskowa pojemność średni czas dostępu	 — —	 — —
24	Pamięć taśmowa szybkość czytania tyśmy szybkość zwijania gęstość zapisu	PT2 2 5 8,12	PT2 2 5 8,12
25	Wejście kart taśm dalekopis	 400 do 1000 7	 400 do 1000 7
26	Wyjście kart taśm dalekopis	 100 150 7	 100 150 7
27	Inne urządzenia	drukarka wierszowa DW1, szybkość drukarki 10 w/s, moduł kanału automatyki KA1, moduł kanału transmisji danych KT1.	drukarka wierszowa DW1, szybkość drukowania 10 w/s, moduł kanału automatyki KA1, moduł kanału transmisji danych KT1.

Tablica 3.3c.

Lp.	Dane podstawowe	K 202	MERA 300	MERA 400
1	Pierwsze uruchomienie	1971	1972	1976
2	Opracowanie konstrukcyjne	Zakład Doświadczalny Minikomputerów MERA — Warszawa	Zakład Systemów Minikomputerowych MERA-ZSM — Instytut Maszyn Matematycznych	Zakład Systemów Minikomputerowych MERA-ZSM — Instytut Maszyn Matematycznych
3	Wytwórca	Zakład Doświadczalny Minikomputerów Warszawa	Zakład Systemów Minikomputerowych MERA-ZSM	Zakład Systemów Minikomputerowych MERA-ZSM
4	Przeznaczenie	Minikomputer uniwersalny	przetwarzanie danych obliczenia ekonomiczno-biurowe	obliczenia naukowo-techniczne
5	Sposób konstrukcji	Układy scalone TTL (SSI, MSI)	Układy scalone TTL	Układy scalone TTL
6	Elementy	750 układów (jedn. centralna)	—	—
7	Kod wewnętrzny	dwójkowy, uzupełnieniowy	dwójkowy, uzupełnieniowy	dwójkowy, uzupełnieniowy
8	Języki programowania	ASK, FORTRAN IV, BASIC STANDARD, MOST CEMMA, COMIT, LISP 1,5, ALGOL	MINI-BASIC, MERA FORTRAN-300, SAWIK, KB, MOTIS, ODYS	FORTRAN IV, BASIC, MACRO, ASSEMBLER
9	Wieloprogramowość	do 16	1	—
10	Długość słowa	16	8	16
11	Długość rozkazu	16, 32 lub 48	8, 16	—
12	System adresów	1	—	—
13	System rejestrów	B-indeks	S — rejestr strony	—
14	Liczba rozkazów	96+128 (ekstrakodów)	34	—
15	Budowa rozkazu	6 — grupa rozkazowa lub kod operacji	—	—
16	Częstotliwość zegarowa	—	—	—
17	Sposób pracy	równoległy asynchroniczny	równoległy synchroniczny	równoległy synchroniczny
18	Średni cykl słowa	0,8	1,8	1
19	Średnia szybkość liczenia:	300 000 (maks. 1 000 000)	300 000	—

20	Szybkość liczenia			
	dodawanie	500 000+1 000 000	—	—
	mnożenie	~160 000	—	—
	dzielenie	~125 000	—	—
21	Pamięć szybka	rdzenie ferrytowe	rdzenie ferrytowe	pamięć drutowa
		bloki po 8 KB	8 lub 16	bloki po 32 lub 64 KB
		0,5	1,8	—
22	Pamięć bębnowa	dysk stały LIBRASCOPE	—	—
23	Pamięć dyskowa	BASF 6111 lub CDC 9425	MERA 9425	MERA 9425
	pojemność	8 (5)	5	5
	średni czas dostępu	40	35	35
24	Pamięć taśmowa	RACAL T 7000, PT3, PT105	PT 105	PT 105
	szybkość czytania taśmy	4000/16 000 słów/s	4000/16 000 słów /s	4000/16 000 słów/s
	szybkość odwijania		—	—
	Gęstość zapisu		32	32
25	Wejście			
	kart	CARDCOM-300/1000	—	—
	taśm	—	1000	1000
	dalekopis	120	10	—
26	Wyjście			
	kart	—	—	—
	taśm	—	110	110
	dalekopis	120	10	—
27	Inne urządzenia	monitory ekranowe różnych rodzajów pamięci kasetowe drukarka wierszowa	drukarka znakowa — mozaikowa DZM 180 szybkość drukowania 180 znak./s monitor ekranowy ALFA 311M pamięć taśmowa kasetowa PK-1	drukarka znakowa — mozaikowa DZM 180 szybkość drukowania 180 znak./s monitor ekranowy ALFA 311M pamięć taśmowa kasetowa PK-1

Tablica 3.3d.

Lp.	Dane podstawowe	EMC	BMC	EMMA	AMC-1
1	Pierwsze uruchomienie	II/1959	1961	III/1963	1964
2	Opracowanie konstrukcyjne	ZKTR — Politechnika Warszawska	ZKTR — Politechnika Warszawska	IASE — Wrocław/ /WAT	ZKTR — Politechnika Warszawska
3	Wytwórca	ZKTR — Politechnika Warszawska	ZKTR — Politechnika Warszawska	IASE — Wrocław/ /WAT	ZKTR — Politechnika Warszawska
4	Przeznaczenie	model dla pracowni dydaktycznych i laboratoryjnych	pomoc dla pracowni dydaktycznych	model dla pracowni dydaktycznych	przetwarzanie danych
5	Sposób konstrukcji	lampy, dynamiczny	lampy, dynamiczny	lampy, dynamiczny	lampy, dynamiczny
6	Elementy	100 lamp 4000 diod —	350 lamp 3000 diod —	600 lamp 4000 diod —	2000 lamp 10000 diod 5000 rdzeni ferrytowych
7	Kod wewnętrzny	dwójkowy, negatywny	dziesiętny (E3 = kod), dopełnieniowy	dwójkowy, dopełnieniowy	dziesiętny (kod 8421), dopełnieniowy, alfanumeryczny
8	Języki programowania	—	—	—	—
9	Wieloprogramowość	1	1	1	1
10	Długość słowa	36	48	39	—
11	Długość rozkazu	—	—	39	48
12	System adresów	1	0	1	2
13	System rejestrów	—	—	3	1
14	Liczba rozkazów	1500 2^{22}	12 16	1000 2^{18}	1360 2400
15	Budowa rozkazu	—	—	1-znak, 21-część operacyjna, 13-część adresowa	—
16	Częstotliwość zegarowa	100	130	118,5	110
17	Sposób pracy	szeregowy	szeregowy	szeregowy	szeregowy
18	Średni cykl słowa	360	360	330	430

19	Średnia szybkość liczenia:				
	przy stałym przecinku	100	20	150	1500
	przy zmiennym przecinku	1	—	3	—
20	Szybkość liczenia				
	dodawanie	—	—	434	—
	mnożenie	—	—	43	—
	dzielenie	—	—	43	—
21	Pamięć szybka				
	pojemność	—	—	—	rdzenie ferrytowe
	średni czas dostępu	—	—	—	—
22	Pamięć bębnowa				
	pojemność	~0,0023	~0,00038	~0,0399	9600 słów
	średni czas dostępu	11	11	10,5	11
23	Pamięć dyskowa	—	—	—	—
24	Pamięć taśmowa				
	szybkość czytania taśmy	—	—	—	18 znak./s
	szybkość odwijania	—	—	—	—
	gęstość zapisu	—	—	—	—
25	Wejście				
	kart	2	1	1	3
	taśm	—	—	—	400
	dalekopis	7	7	—	500
26	Wyjście	1	1	1	3
	kart	—	—	—	—
	taśm	—	—	—	150
	dalekopis	7	7	7	10
27	Inne urządzenia	—	—	możliwość zastosowania czytnika taśmy (start-stop) o szybkości 25 znak./s	—

Tablica 3.3e.

Lp.	Dane podstawowe	UMC-1/αβ	UMC-1/γδ	UMC-10
1	Pierwsze uruchomienie	α: I/1961 β: XII/1961	γ: IV/1962 δ: IX/1962	1963
2	Opracowanie konstrukcyjne	ZKTR — Politechnika Warszawska	ZKTR — Politechnika Warszawska	ZKTR — Politechnika Warszawska
3	Wytwórca	ZKTR — Politechnika Warszawska	ZKTR — Politechnika Warszawska	ZKTR — Politechnika Warszawska
4	Przeznaczenie	model doświadczalny	gospodarka	model doświadczalny
5	Sposób konstrukcji	lampy, dynamiczny	lampy, dynamiczny	tranzystory, dynamiczny
6	Elementy	400 lamp 40000 diod — —	600 lamp 6000 diod — —	— 5000 diod 2000 tranzystorów —
7	Kod wewnętrzny	dwójkowy, dopełnieniowy	dwójkowy, negatywowy	dwójkowy, negatywowy
8	Języki programowania	18 W	20 W	—
9	Wieloprogramowość	1	1	1
10	Długość słowa	36	36	36
11	Długość rozkazu	36	36	36
12	System adresów	1	1	1
13	System rejestrów	—	—	—
14	Liczba rozkazów	1500 2^{22}	1500 2^{22}	1500 2^{22}
15	Budowa rozkazu	—	—	—
16	Częstotliwość zegarowa	100	100	180
17	Sposób pracy	szeregowy	szeregowy	szeregowy
18	Średni cykl słowa	360	360	180

19	Średnia szybkość liczenia:			
	przy stałym przecinku	100	100	3000
	przy zmiennym przecinku	1	2	—
20	Szybkość liczenia	—	—	—
21	Pamięć szybka	—	—	—
22	Pamięć bębnowa			
	pojemność	~0,18	~0,018	~0,073
	średni czas dostępu	11	11	11
23	Pamięć dyskowa	—	—	—
24	Pamięć taśmowa	—	—	—
25	Wejście			
	kart	1	2	3
	taśm	—	—	—
	dalekopis	—	50	500
26	Wyjście	1	1	2
	kart	—	—	—
	taśm	—	—	150
	dalekopis	7	—	10
27	Inne urządzenia	—	—	—

Tablica 3.3f.

Lp.	Dane podstawowe	ODRA 1001	ODRA 1002	ODRA 1003	ODRA 1204
1	Pierwsze uruchomienie	II/1961	III/1962	1963	1968
2	Opracowanie konstrukcyjne	ELWRO — Wrocław	ELWRO — Wrocław	EIWRO — Wrocław	MERA-ELWRO — Wrocław
3	Wytwórca	ELWRO — Wrocław	ELWRO — Wrocław	ELWRO — Wrocław	MERA-ELWRO — Wrocław
4	Przeznaczenie	pomoc dla pracowników dydaktycznych model doświadczalny dla ODRA-1002	model doświadczalny	sterowanie produkcją	obliczenia numeryczne sterowanie procesami technicznymi
5	Sposób konstrukcji	lampy, tranzystory, dynamiczny	lampy, tranzystory, dynamiczny	tranzystory, dynamiczny	tranzystory
6	Elementy	50 lamp 1500 diod 1000 tranzystorów —	50 lamp 3000 diod 2000 tranzystorów —	— 6500 diod 3500 tranzystorów —	— — — —
7	Kod wewnętrzny	dwójkowy, dopełnieniowy	dwójkowy, dopełnieniowy	dwójkowy, dopełnieniowy	dwójkowy, dopełnieniowy
8	Języki programowania	—	MOST	MOST	JAS, MOST-2, ALGOL
9	Wieloprogramowość	1	1	1	—
10	Długość słowa	17	35	39	24
11	Długość rozkazu	17	32	39	24
12	System adresów	1	1+1	1+1	1
13	System rejestrów	—	2	7	—

14	Liczba rozkazów	28 32	26 32	470 512	— 512
15	Budowa rozkazu	—	1 — znak, 5 — część operacyjna, 12 — część adresowa, 12 — adr. nast. 2 — część modyfikacyjna	—	3 — część modyfikacyjna, 7 — część operacyjna, 14 — część adresowa
16	Częstotliwość zegarowa	105	115	210	—
17	Sposób pracy	szeregowy	szeregowy	szeregowy	równoległy asynchroniczny
18	Średni cykl słowa	170	320	320	—
19	Średnia szybkość liczenia:	—	—	—	50 000
	przy stałym przecinku	50	300	1000	—
	przy zmiennym przecinku	—	—	600	—
20	Szybkość liczenia				
	dodawanie	—	800	—	6800—62500
	mnożenie	—	100	—	2800—12500
	dzielenie	—	100	—	950— 5200
21	Pamięć szybka	—	—	—	rdzenie ferrytowe
	pojemność	—	—	—	16+64
	średni czas dostępu	—	—	—	22
22	Pamięć bębnowa				
	pojemność	~0,0022	~0,009	~0,0175	~0,22
	średni czas dostępu	10	10	10	—
23	Pamięć dyskowa	—	—	—	—
	pojemność	—	—	—	—
	średni czas dostępu	—	—	—	—

cd. tabeli 3.3f.

Lp.	Dane podstawowe	ODRA 1001	ODRA 1002	ODRA 1003	ODRA 1204
24	Pamięć taśmowa				
	szybkość czytania taśmy	—	—	—	—
	szybkość odwijania	—	—	—	—
	gęstość zapisu	—	—	—	—
25	Wejście	1	1	2	—
	kart	50	—	—	—
	taśm	50	50	150	1000
	dalekopis	—	—	—	—
26	Wyjście	2	1	2	—
	kart	—	—	—	—
	taśm	—	25	150	150
	dalekopis	7	—	7	10
27	Inne urządzenia	—	—	—	możliwość dołączenia drukarki wierszowej — szybkość 1 100 w/min.

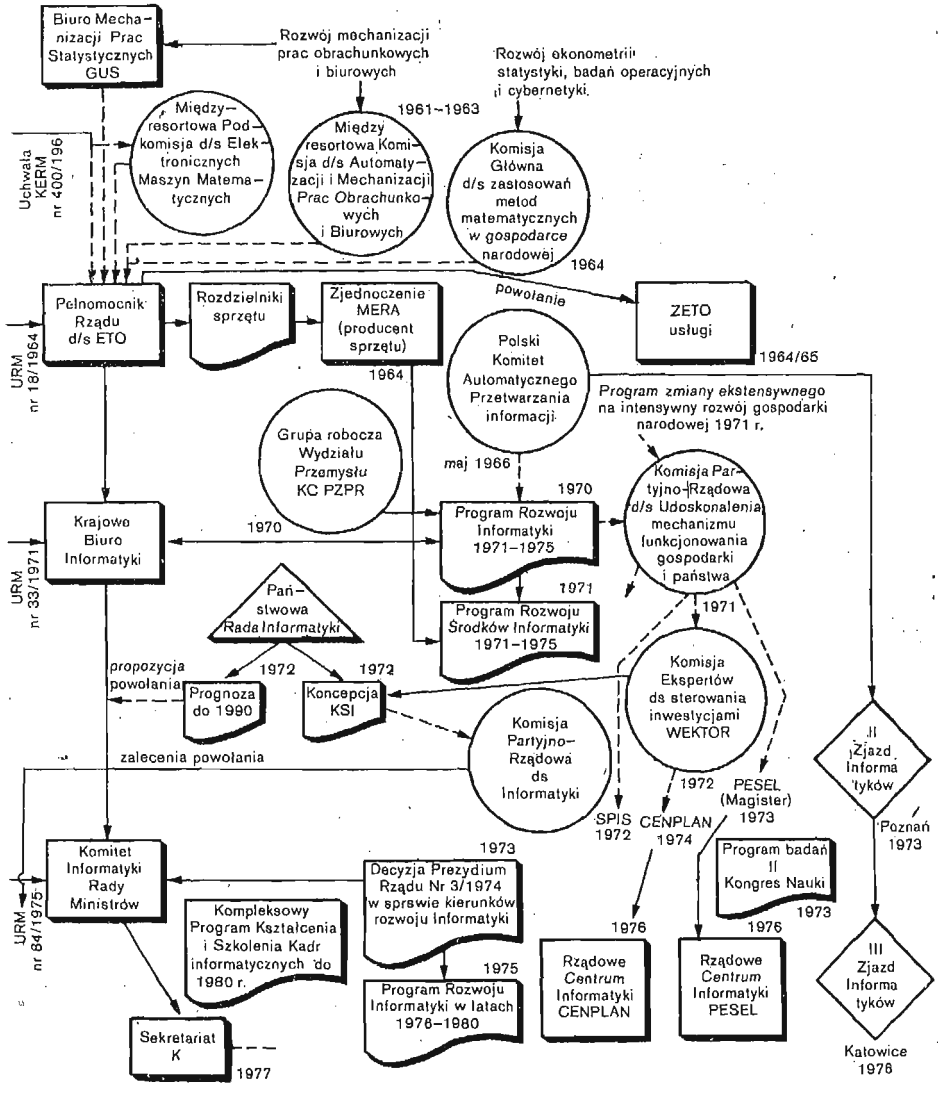
Tablica 3.3g.

Lp.	Dane podstawowe	ODRA 1304	ODRA 1305	ODRA 1325
1	Pierwsze uruchomienie	1969	1971	1971
2	Opracowanie konstrukcyjne	ELWRO — Wrocław	IMM — Warszawa ELWRO — Wrocław	ELWRO — Wrocław
3	Wytwórca	ELWRO — Wrocław	ELWRO — Wrocław	ELWRO — Wrocław
4	Przeznaczenie	przetwarzanie danych obliczania naukowo-techniczne	przetwarzanie danych obliczenia naukowo-techniczne	sterowanie procesami technologicznymi obliczenia naukowo-techniczne przetwarzanie danych
5	Sposób konstrukcji	tranzystory	układy scalone TTL	układy scalone TTL
6	Elementy	—	—	—
7	Kod wewnętrzny	dwójkowy, uzupełnieniowy	dwójkowy, uzupełnieniowy	dwójkowy, uzupełnieniowy
8	Języki programowania	PLAN, COBOL, ALGOL, FORTRAN	COBOL, PLAN, FORTRAN, ALGOL	PLAN, COBOL, FORTRAN, ALGOL
9	Wieloprogramowość	4	16	2+8
10	Długość słowa	24	24	24
11	Długość rozkazu	24	24	24
12	System adresów	1	1	1
13	System rejestrów	—	—	—
14	Liczba rozkazów	—	—	—
15	Budowa rozkazu	3 bity — numer rejestru 7 bitów — kod operacji 12 bitów — adres pamięci 2 bity — numer rejestru indeksowego	3 bity — numer rejestru 7 bitów — kod operacji 12 bitów — adres pamięci 2 bity — numer rejestru indeksowego	3 bity — numer rejestru 7 bitów — kod operacji 12 bitów — adres pamięci 2 bity — numer rejestru indeksowego
16	Częstotliwość zegarowa	—	—	—
17	Sposób pracy	równoległy asynchroniczny	równoległy asynchroniczny	równoległy asynchroniczny
18	Średni cykl słowa	6	1	1
19	Średnia szybkość liczenia:	50 000	150 000	200 000
	przy stałym przecinku	—	—	—

cd. tabeli 3.3g.

Lp.	Dane podstawowe	ODRA 1304	ODRA 1305	ODRA 1325
	przy zmiennym przecinku	—	—	—
20	Szybkość liczenia:			
	dodawanie	4 000—38 450	6 100—333 000	111 000—384 000
	mnożenie	1 300—10 400	30 300— 91 000	62 500— 83 000
	dzielenie	1 100— 5 000	29 400— 71 000	40 000— 55 500
21	Pamięć szybka	rdzenie ferrytowe	rdzenie ferrytowe	rdzenie ferrytowe
	pojemność	96	96+768	24, 48, 96+384
	średni czas dostępu	3	0,4	0,4
22	Pamięć bębnowa	PB — 304-1	PB — 304-1	PB — 304-1
	pojemność	0,192; 0,384; 0,768	0,192; 0,384; 0,768	0,192; 0,384; 0,768
	średni czas dostępu	40	40	40
23	Pamięć dyskowa	—	—	—
24	Pamięć taśmowa	PT-3	PT-3	PT-3
	szybkość czytania taśmy	3	3	3
	szybkość odwijania	5	5	5
	gęstość zapisu	8,32	8,32	8,32
25	Wejście			
	kart	500	500	500
	taśm	1000	1000	1000
	dalekopis	—	—	—
26	Wyjście			
	kart	—	—	—
	taśm	100	100	100
	dalekopis	—	—	—
27	Inne urządzenia	drukarka wierszowa DW-304-1 szybkość drukowania 1100 w/min	drukarka wierszowa DW-325 szybkość drukowania 600/1200 w/min pamięć dyskowa	drukarka wierszowa DW-325 szybkość drukowania 600/1200 w/min pamięć dyskowa

Rysunek 3.12.
Schemat ideowy powstawania organów (urzędów), komisji i programów, koordynujących rozwój informatyki w Polsce oraz niektórych ważniejszych ośrodków produkcji sprzętu, usług i ośrodków zastosowań gospodarczych (skrót URM — Uchwała Rady Ministrów)



wisko gospodarcze i informatyczne. Bardzo często wyprzedzając możliwości i gotowość informatyki. Zbyt często wkład informatyków do dyskusji publicystycznej niestety sprowadzał się do wzniecania polemik natury personalnej. W większości wypadków cierpiała na tym sama informatyka, bowiem dezinformujące opinie trudno było odróżnić od prawdziwych. Przy

czym nie tymi najgorszymi były artykuły o tytułach np. *Mózg elektronowy...* czy *Ekonomista na tranzystorach.* Wbrew pozorom pobudzały one wyobraźnię i działały inicjująco.

W polityce informatycznej uwydatnił się niepokój pozostawania w tyle (por. opóźnienia w warszawskim ośrodku informatyki technicznej) połączony z wielkimi kłopotami w pokonywaniu barier międzyresortowych oraz z uzyskiwaniem środków na rozwój. W Polsce nie było przemysłu informatycznego. Musiano go zbudować od nowa. Niekontrolowana działalność ośrodka ZAM-IMM stwarzała nieuzasadnione nadzieje na samodzielność kraju w zakresie konstrukcji sprzętu. Po 18 latach od powstania GAM-1 zdano sobie sprawę, że w tym zakresie należy połączyć siły krajów RWPG. I tak powstała w 1968 r. Komisja Międzyrządowa ds. ETO. Po 20 latach od GAM-1 powstał w ELWRO komputer nadziei, tj. ODRA 1304. Uwarunkowania personalne spowodowały, że wątła infrastruktura informatyki w zakresie przemysłu, usług i badań nie mogła być od samego początku skoncentrowana w jednej organizacji. Stąd potem wystąpiła konieczność regulowania współpracy i kooperacji aktami prawnymi najwyższego szczebla wykonawczego. Stworzyło to na łączach współpracy różnego rodzaju „iskrzenia" prędko wychwytywane przez publicystykę. W rezultacie gdy w latach 1971—1973 zostały wynegocjowane dla informatyki znaczne środki finansowe, były trudności z ich wydatkowaniem (w tym środki dewizowe). Mało która z dziedzin tak absorbowała w latach 1971—1975 uwagę najwyższych władz jak informatyka.

Ustrój socjalistyczny z modelem centralnego planowania fascynuje niejednego specjalistę od metod ilościowo-systemowych (począwszy od O. Lange). Nic dziwnego, że ważną rolę w tym można wyznaczyć informatyce. W latach ekstensywnego rozwoju gospodarki (uznawanego do 1971 r.) potrzeby potencjalnych użytkowników informatyki nie były rozbudzone. Kiedy po 1971 r. nastąpiło przyspieszenie rozwoju gospodarczego trzeba było owe potrzeby rozbudzić, tym bardziej że możliwości informatyki były rozwinięte do poziomu wykonywania obliczeń numerycznych małych rozmiarów. W tym okresie za granicą wykorzystywano już około 135 tys. komputerów wobec 170 w Polsce. Prasa codzienna i fachowa systematycznie donosiła o coraz to nowych sukcesach informatyki, będących na pograniczu *science fiction.* Z rysunku 3.12. widać, że zasadnicze przeobrażenia programowe w informatyce miały miejsce po 1971 r. Trzeba było w krótkim czasie nadrobić kilkunastoletnie opóźnienie.

Początków krystalizowania się polityki informatycznej należy szukać w Biurze Mechanizacji Prac Statystycznych Głównego Urzędu Statystycznego (J. Bohdanowicz, W. Lewicki, W. Misterek), które po II wojnie światowej koordynowało w kraju mechanizację tzw. prac obrachunkowych (jak w owym czasie określano ewidencję informatyczną). Dzia-

łalność sprowadzała się do ustalania rozdzielników według resortów na importowane maszyny licząco-analityczne.

Zarządzeniem premiera nr 96 z dnia 16 czerwca została utworzona w 1961 r. Międzyresortowa Komisja ds. Automatyzacji i Mechanizacji Prac Obrachunkowych w gospodarce uspołecznionej, pod przewodnictwem do dnia 2 stycznia 1963 r. A. Wanga Z-cy Przewodniczącego Komisji Planowania przy RM, a od dnia 20 lutego 1963 r. — T. Kochanowicza — Zastępcy Przewodniczącego Komitetu Pracy i Płac, sekretarzem został J. Zapasiewicz — Dyrektor Zakładu Organizacji i Techniki Pracy Biurowej w Ministerstwie Finansów — *spiritus movens* tej Komisji. W skład komisji weszło 13 członków oraz 51 członków podkomisji (ogólnej, maszyn licząco-analitycznych, małej i średniej mechanizacji, płac i bodźców, krajowej produkcji, szkolenia i popularyzacji). Komisja postulowała zwiększenie liczby zestawów z 259 sztuk (1962 r.) do 830 sztuk (1970 r.) za cenę 4 mld zł obiegowych — I wariant i 6,7 mld zł — II wariant (w tym sensie zestawy stanowiły 60% kosztu, pozostałe wydatki na materiały i urządzenia pomocnicze). Łączne nakłady w latach 1963—1970 na wszystkie środki techniczne były postulowane w wysokości 18,4 mld zł (I wariant) i 31,7 mld zł (II wariant). Komisja postulowała powołanie przy premierze — Rady Organizacji i Techniki Biurowej. Także proponowano utworzenie Centralnego Ośrodka Organizacji i Techniki Biurowej o charakterze badawczo-projektowo-usługowo-szkoleniowym.

Charakterystyczne jest, że Komisja w ogóle nawet nie zasygnalizowała sprawy komputerów. Podczas kiedy powstawał raport końcowy, tj. w 1963 r. — w Polsce „obowiązywała" uchwała KERM nr 400 z 11 grudnia 1961 r. w tej sprawie. W owym okresie specjaliści od maszyn licząco-analitycznych powątpiewali w przydatność komputerów do „prac obrachunkowych". Pomimo że od 1961 r. trwał narastający sukces ze sprzedaży maszyn IBM 1400 do tych celów. W tamtym okresie liczyli się przedstawiciele informatyki technicznej. Jednak nie zadbali, aby w Planie do 1970 r. przewidzieć zastosowanie komputerów. Życie wykazało, że do 1970 r. zainstalowano 170 komputerów, w tym kilkadziesiąt do przetwarzania danych (co odpowiada kilkuset zestawom maszyn licząco-analitycznych, przy stosowanym przeliczeniu jak 1 : 10) [56].

Komisja miała charakter reprezentatywny (w jej skład wchodziło 12 podsekretarzy stanu) i programowy; natomiast Uchwała KERM nr 400/1961 (opracowana przez L. Mebla przy współudziale: A. Kilińskiego, S. Chajtmana, Z. Gackowskiego; W. Jaworskiego, J. Lipińskiego, A. Targowskiego i innych) miała charakter ograniczony. Polegała na zapewnieniu środków na uruchomienie pierwszej produkcji sprzętu (m.in. UMC-1, AMC...) oraz

[56] Przypomina to prognozę wzrostu liczby koni w Paryżu, która się sprawdziła po przeliczeniu na konie mechaniczne.

pierwszych pilotowych gospodarczych systemów informatycznych w NBP i ZR im. M. Kasprzaka i ZWLE im. Róży Luksemburg. Specjaliści wyszkoleni na pierwszych przemysłowych systemach stanowili potem trzon kadry, która stworzyła rozwinięte systemy w FSC, FSO, ZMiN, WEKTOR, MAGISTER-PESEL, RSI-MPM, bądź koncepcję KSI.

Uchwała KERM nr 400/1961 była pierwszym państwowym dokumentem łączącym zagadnienia stosowania i zabezpieczenia produkcji maszyn cyfrowych (w okresie do 1965 r.). Dokument ten był wyrazem odgórnej analizy i oceny perspektyw rozwoju dla maszyn cyfrowych. Dla nadzoru wykonania Uchwały oraz opracowania planu rozwoju na dalsze lata została powołana przez prezesa Rady Ministrów Międzyresortowa Podkomisja ds. Elektronicznych Maszyn Matematycznych pod przewodnictwem Z-cy Przewodniczącego Komisji Planowania przy RM A. Wanga [57], inicjatora tejże uchwały. Plan określony uchwałą nie był planem potrzeb, lecz możliwości. Nawet ten skromny na pozór plan wymagał mobilizacji środków.

Klimat sprzyjający wydaniu uchwały stwarzały wczesne publikacje [58], jak również wystąpienie W. Jaworskiego. W referacie na VI Konferencję PTE w Wiśle w 1962 r. W. Jaworski pisał: „Wiele strat spowodowała błędna ocena aktualnego stanu techniki cyfrowej w Polsce. Wywołało to trudności w zorganizowaniu efektywnych środków obliczeniowych. Skromny w stosunku do potrzeb jest stan opracowań konstrukcyjnych. Najpoważniej odczuwa się brak odpowiedniej wielkości biura konstrukcyjnego, które zajmowałoby się projektowaniem maszyn cyfrowych. Praktycznie wszystkie prace są prowadzone w jednostkach PAN i szkolnictwie wyższym. Zostały zachwiane proporcje między badaniami naukowymi a środkami na prace konstrukcyjne i produkcyjne. Dopiero Uchwała KERM nr 400/1961 stara się tę dysproporcję naprawić! Najważniejszym mankamentem dotychczasowej działalności instytucji zajmujących się maszynami cyfrowymi było wciągnięcie do współpracy i stosowania jak najszerszej masy specjalistów z tych dziedzin, które są potencjalnymi użytkownikami maszyn cyfrowych. Nie przeprowadzono poważniejszej akcji popularyzacji i wdrażania tej techniki do przemysłu i gospodarki. Dla szeregu użytkowników zetknięcie się z maszynami cyfrowymi nastąpiło dopiero poprzez wyjazdy zagraniczne" [59]. Wnioski z tej analizy zostały wyciągnięte po 4 latach, kiedy zmieniono dyrekcję IMM. Wiele z tej oceny przestało być aktualne po 1971 r., ale jedno nie uległo zmianie do 1978 r., tj. współpraca producenta z użytkownikiem.

---

[57] Po śmierci A. Wanga opiekę nad podkomisją przejął, niestety także na krótko, generał M. Waluchowski. Nieoficjalnym promotorem tej uchwały, a także rozwoju ETO był w owym czasie M. Doroszewicz z Urzędu Rady Ministrów.

[58] Por. Z. Gackowski, A. Targowski, *Czas produkować i stosować*, „Życie Warszawy" 1961, z dnia 31 marca.

[59] W. Jaworski, *Perspektywy stosowania programowanych maszyn cyfrowych w Polsce*, PTE, Wisła 1962.

Informatyka zarządzania w zakresie przetwarzania danych, dzięki Uchwale KERM miała stworzone warunki do inicjowania pierwszych systemów. Natomiast w zakresie zastosowań metod matematycznych warunki takie powstały w 1964 r., kiedy została zorganizowana przy ówczesnym Komitecie Nauki i Techniki — Komisja Główna ds. zastosowań metod matematycznych w gospodarce narodowej. Pierwszym jej przewodniczącym został O. Lange [60], a po jego śmierci przewodnictwo przejął M. Lesz. Sekretarzem Komisji został W. Radzikowski. W krótkim okresie opracowano dziesiątki modeli ekonometrycznych dla potrzeb optymalizacji planowania branżowego i zakładowego, dając obciążenie komputerowi IBM 1440, ICL 1904 i innym. Wskutek zlikwidowania Instytutu Ekonomiki i Organizacji Przemysłu, a potem nienajlepszego klimatu w Instytucie Organizacji Przemysłu Maszynowego i Ośrodku Badawczo-Rozwojowym Informatyki — dorobek pionierów sprowadził się do wyszkolenia kilkudziesięcioosobowej kadry.

Komisja Główna ds. zastosowań metod matematycznych sankcjonowała istniejące już wcześniej, zainspirowane przez prof. O. Langego prace nad zastosowaniem metod matematycznych w gospodarce narodowej, a m.in. w Ministerstwie Handlu Wewnętrznego zespół pod kierunkiem prof. Z. Bartel (ówczesny Wydz. Ekonomii Polit. UW — doktorantka prof. O. Lange): Wł. Baka (obecnie prof.) i T. Kudrycka (obecnie dr nauk ekon.) — wychowankowie prof. H. Greniewskiego z tegoż Wydziału. Niektóre z tych prac były liczone na przełomie 1963/1964 r. w JEL na E803B za pomocą standardowego programu SIMPLEX. Maszyna 803 B w JEL dysponująca również gotowym programem dla obliczeń metodą transportową umożliwiła wielu użytkownikom wypróbowanie swych modelowych prac w warunkach komputerowych, a w nauczaniu metody PERT JEL był przez dłuższy czas krajowym monopolistą i wyprzedzał ośrodki akademickie, nawet Wydział Ekonomiczno-Polityczny UW, na którym wcześniej niż w innych uczelniach wprowadzono wykłady i ćwiczenia metody PERT (dr B. Górecki).

Zalążki organizacyjne ekonometrycznych badań rynku przed 1964 r. istniały również w Zakładzie Badań Rynku (prof. A. Hodoly) w IHW (Buga, M. Jerczyńska).

Brak w owym czasie funkcjonujących u użytkowników systemów informatycznych dla potrzeb zarządzania spotęgował trudności w zbieraniu danych dla danochłonnych metod matematycznych. Również ekstensywny charakter gospodarki, jaki miał miejsce w połowie lat sześćdziesiątych, nie stwarzał naturalnego zapotrzebowania dla tych metod. Efektem pozytyw-

[60] Ciekawe, że fakt ten został pominięty w życiorysie O. Langego opublikowanym w dziełach O. Langego (PWE). A przecież ta jego inicjatywa wywarła później poważny wpływ na zastosowalność metod matematycznych w gospodarce.

nym jest uruchomienie w latach siedemdziesiątych na paru uczelniach ekonomicznych zakładów metod ilościowych w zarządzaniu. Szczególnie silnym ośrodkiem stworzonym przez prof. Z. Hellwiga jest Akademia im. Oskara Langego we Wrocławiu oraz Uniwersytet Warszawski, gdzie prof. W. Radzikowski kontynuuje swoje prace. Inicjatorem badań operacyjnych w Polsce była uczelnia SGPiS (prof. W. Sadowski), która utrzymała się w czołówce do 1977 r.

Otóż prof. O Lange jest prekursorem nie tylko w dziedzinie polskiej ekonometrii, ale również prekursorem jej nauczania w Polsce od połowy lat pięćdziesiątych aż do śmierci związany z Wydziałem Ekonomii Politycznej UW — wykłady, seminaria magisterskie i doktorskie. Jest twórcą „polskiej szkoły ekonometryków". Wcześniej nieco, bo od roku 1953/1954, również na tym Wydziale prof. H. Greniewski prowadzi wykłady „Matematyka ekonomiczna" — preludium do jego późniejszych wykładów z ekonometrii i cybernetyki ekonomicznej, a już w 1958 r. wypuścił, wśród pierwszych absolwentów tego Wydziału — pierwszych ekonometryków z dyplomami magistra (prof. Wł. Baka oraz dr. T. Kudrycha — obecnie — OBRGUS), a nieco później m.in. B. Górecki (dr), J. Eysmont (dr), M. Kempisty (doc.). Prof. O. Lange promował m.in. prace doktorskie prof. Z. Bartela i prof. T. Kasprzaka. Ponadto wykłady prof. A. Wakara (szkoła lozańska.... około 1954—1955), dr. Banasińskiego (ekonometria), dr. Krauze z programowania liniowego czy z matematyki prof. Kiełbasińskiego itp. jako komplementarne stanowiły ważne merytoryczne przygotowanie do wyodrębnienia w latach sześćdziesiątych na tym Wydziale samodzielnego kierunku — ekonometrycznego — obok społeczno-ekonomicznego, który po kolejnych reorganizacjach przekształcił się w Instytut Cybernetyki Ekonomicznej i Informatyki na Wydziale Nauk Ekonomicznych UW (nazwa od 1977/1978) kierowany przez prof. T. Kasprzaka. Zresztą ogromna część pracowników naukowych z tego wydziału przeszła do utworzonego w latach 1971—1972 Instytutu Zarządzania (obecnie Wydział).

Rok 1964 był przełomowy dla informatyki. Liczne komisje funkcjonujące w owym czasie stworzyły odpowiedni klimat do usamodzielnienia się tej dziedziny. Uchwałą Rady Ministrów nr 18 powstał Urząd Pełnomocnika Rządu do spraw Elektronicznej Techniki Obliczeniowej (PRETO) [61]. W tym samym roku powstało przemysłowe Zjednoczenie MERA (produkujące sprzęt) oraz sieć wojewódzkich ośrodków usługowych ZETO (które zaczęły funkcjonować od 1965 r.).

Pierwszym Pełnomocnikiem został E. Zadrzyński, organizator powojennej polskiej energetyki. W ciągu 2-letniej kadencji uruchomił sieć

[61] Był to pierwszy organ tego typu w świecie, dopiero w dwa lata później powstały odpowiednie organy we Francji i Anglii.

ZETO, próbował tworzyć środowisko informatyczne poprzez organizowanie narad, konsultacji; w maju 1966 r. powstał Polski Komitet Automatycznego Przetwarzania Informacji przy ZG NOT, a w 1965 r. powstało czasopismo „Maszyny Matematyczne", później przemianowane na „Informatykę" (pierwsze kolegium stanowili: A. Broniarek, K. Fiałkowski, W. Jaworski, W. Klepacz, L. Łukaszewicz, T. Pietrzykowski, D. Prawdzic, A. Targowski). Komitet przede wszystkim doprowadził do uruchomienia importu komputerów, m.in. w tym okresie zostały sprowadzone: maszyny 2 GIER, ICT 1300, NCR 315, IBM 1440, ICT 1904, ELLIOTT 803 oraz MINSK, URAŁ i inne. Braki w sprzęcie zaczęły być stopniowo uzupełniane. Na odcinku produkcji krajowej pierwszy Pełnomocnik Rządu ds. ETO doprowadził do koniecznych zmian w dyrekcji Instytutu Maszyn Matematycznych, ale odrzucił możliwość włączenia do PRETO Zakładów ELWRO, przez co została utracona możliwość utworzenia spójnego organizmu informatyki.

W następnym 15-leciu okazało się, że najwięcej problemów powstawało właśnie na odcinku organizacji użytkownika i dostaw sprzętu. Odtąd wzajemną współpracę regulowały odpowiednie uchwały i decyzje najwyższego szczebla wykonawczego. Gwoli sprawiedliwości trzeba stwierdzić, że Zakłady ELWRO w 1964 r. w przytłaczającej części produkowały różnego rodzaju podzespoły radiowo-telewizyjne i trzeba było przygotować się na długi proces przeprofilowania zakładów na produkcję sprzętu informatycznego.

W sierpniu 1966 r. nowym Pełnomocnikiem został St. Kielan, który swoją funkcję sprawował 5,5 lat, tj. do marca 1971 r., równocześnie pełniąc funkcję dyrektora Instytutu Maszyn Matematycznych. Prawdopodobnie ta funkcja zaważyła na stosunku do krajowej produkcji sprzętu w trójkącie PRETO—IMM(ZD)—ELWRO. Rywalizacja między moralnie skończoną koncepcją maszyn ZAM, a pracami ELWRO nad komputerem ODRA 1300 spowodowała potrzebę zainteresowania się maszynami konstruowanymi w ramach prac nad Jednolitym Systemem (RIAD). W PRETO uważano, że za wzorzec należy przyjąć maszyny ICL SYSTEM 4, w związku z czym sprowadzono dwa zestawy: jeden dla Zjednoczenia Hutnictwa Żelaza i Stali w Katowicach, a drugi dla Stoczni im. W. Lenina w Gdańsku. Import maszyn IBM 360 był wstrzymany.

Okres lat 1961—1970 charakteryzował się stagnacją, co spowodowało poszukiwanie nowych koncepcji w celu stworzenia takich warunków dla informatyki, by stała się ona opłacalna. W 1970 r. Wydział Przemysłu KC PZPR (St. Kowalczyk i R. Farfał) zainicjował opracowanie takiej koncepcji (M. Greniewski, J. Karpiński, J. Knysz, A. Targowski), która później została przekształcona w pierwszy krajowy Program Rozwoju Informaty-

ki na lata 1971—1975 (opracowany przez St. Bratkowskiego, A. Bossowskiego, R. Dąbrówkę, R. Farfała, Wł. Jarominka i A. Targowskiego, M. Wajcena). Prace nad Programem spowodowały powstanie także propozycji ze strony PRETO. Obie koncepcje zostały przedyskutowane na Plenum KNIT w dniu 23 kwietnia 1970 r. „Program" grupy społecznej został przyjęty, a następnie zaakceptowany przez Prezydium Rządu w dniu 9 czerwca 1970 r. Niestety, jego realizacja została odsunięta do marca 1971 r., kiedy Uchwałą Rady Ministrów nr 33 zostało powołane Krajowe Biuro Informatyki (Z. Gackowski, A. Targowski).

Program Rozwoju Informatyki miał na celu:

1) sformułowanie celów i roli informatyki w systemie społeczno-gospodarczym,

2) postawienie na pierwszym planie sprawy uruchamiania zastosowaniowych systemów informatycznych, a na drugim — dopasowanie do potrzeb użytkowych — koncepcji wyposażenia sprzętowego,

3) uruchomienie źródeł finansowania rozwoju informatyki,

4) sformułowanie zadań dla zaplecza informatyki i teleinformatyki (badawczego, usługowego, produkcyjnego, szkoleniowego i koordynacyjnego).

W zakresie celów i roli informatyki (ad 1) stwierdzono, że: „możliwości korzystania z informatyki są w ustroju socjalistycznym jakościowo inne niż w ustroju kapitalistycznym ze względu na szansę kompleksowego ujmowania całości problemów gospodarczych i społecznych państwa. Wynika z tego również odmienna strategia rozwoju. W gospodarce kapitalistycznej informatyka rozwija się właściwie żywiołowo, od pojedynczego przedsiębiorstwa aż po szczebel centralnego kierowania wielkimi korporacjami przemysłowymi. W warunkach państwa socjalistycznego, oprócz oczywistych „mikrozastosowań" — w skali pojedynczych przedsiębiorstw czy też mniejszych organizmów gospodarczych — nie ma przeszkód formalnych, które uniemożliwiłyby jednocześnie rozwijanie „makrozastosowań" obejmujących nawet całe regiony i dziedziny gospodarcze. W warunkach gospodarki planowej szczególnego znaczenia nabiera konsekwentne wiązanie sfer „mikro" i „makro" różnymi rozwiązaniami „systemowymi", umożliwiających podejmowanie decyzji ekonomicznych aż do najwyższego szczebla zarządzania włącznie. W ten sposób w państwie socjalistycznym systemy informatyczne mogą stać się istotnym elementem oddziaływania centralnego, który jednocześnie powinien zapewniać swobodę mikrodecyzji" [62].

Cele perspektywiczne rozwoju informatyki sformułowano następująco:

---

[62] Por. *Program Rozwoju Informatyki w Polsce na lata 1971—1975.*

„Naczelnym celem rozwoju informatyki w Polsce jest stworzenie takich systemów komputerowych dla usprawnienia działania centralnej administracji państwowej oraz dla poszczególnych dziedzin gospodarki narodowej, które zapewniłyby kierownictwu poszczególnych szczebli właściwie adresowaną informację o aktualnym obrazie gospodarki oraz o prognozach na najbliższą przyszłość".

Za dziedziny priorytetowe wymagające najszybszej komputeryzacji należy przyjąć:

1) dziedziny warunkujące sprawne funkcjonowanie centralnej administracji państwowej,

2) branże preferowane do intensywnego rozwoju oraz

3) branże i dziedziny warunkujące rozwój branż preferowanych.

Na podstawie tych kryteriów postanowiono przyjąć następujące etapy rozwoju informatyki w kraju:

1. *Okres podstawowy*, identyfikowany z pięciolatką 1971—1975, w którym zostaną zbudowane podstawy przemysłu komputerowego, podstawy masowych usług komputerowych oraz podstawy organizacyjne i merytoryczne ramowej służby informacyjnej w gospodarce narodowej.

2. *Okres przejściowy*, identyfikowany z pięciolatką 1976—1980, w którym zostaną upowszechnione doświadczenia okresu podstawowego oraz założone podwaliny pod powszechną i kompleksową komputeryzację kraju w latach 1980.

3. *Okres kompleksowy*, identyfikowany z pięciolatką 1981—1985, w którym doświadczenie poprzednich etapów umożliwi generalną komputeryzację kraju, kontynuowaną w następnych pięciolatkach.

W ramach tej koncepcji zakładano, że w 1971—1975 zostaną opracowane, zaś w okresie przejściowym (1975—1980) zostaną wdrożone następujące kompleksowe systemy zarządzania:

a) wybranymi gałęziami gospodarki,

b) wybranymi organizacjami gospodarczymi niższego szczebla,

c) niektórymi dziedzinami centralnego kierowania gospodarką i życiem państwowym z łącznym kierowaniem dziedzinami pokrewnymi.

Ponadto opanowana będzie pewna ilość systemów sterowania procesami technologicznymi.

Systemy informacyjne powinny charakteryzować się następującymi walorami:

1) powiązaniem z opracowaniami projektów systemów docelowych, w ramach których będą pracować; przy założeniu etapowego wdrażania poszczególnych wycinków systemowych,

2) wyborem takich ogniw systemu, które wynikają z logicznej koncepcji całego systemu, a równocześnie przynoszących doraźne i największe efekty dla bieżącego kierowania,

3) uzasadnioną prostotą rozwiązań, wynikającą z możliwości sprzętu, którym dysponujemy oraz koniecznością skracania cyklu wdrożeniowego,

4) dążeniem do zintegrowania ogniw informacyjnych, a w konsekwencji do łączenia dublujących się danych i ich zbiorów.

W zakresie zastosowań (ad 2) przyjęto koncepcję sformułowania zadań dla systemów pilotowych — węzłowych, do których zaliczono:

a) usprawnienie działalności centralnej administracji państwowej (tzn. w zakresie informacji nte, informacji ewidencyjno-statystycznej, gospodarki finansowej, ewidencji ludności),

b) usprawnienie funkcji międzyresortowych i wyzwolenie rezerw gospodarczych (tzn. transport, górnictwo, energetyka, budownictwo, handel i przemysł),

c) wprowadzenie typowych i powtarzalnych systemów informacyjnych dla potrzeb zarządzania przedsiębiorstwami, kombinatami, zjednoczeniami — głównie przemysłowymi,

d) opracowanie systemów automatyzacji projektowania procesów technologicznych (przede wszystkim w przemyśle elektronicznym),

e) wzmocnienie zaplecza badawczego i rozwojowego (tzn. udostępnienie komputerów dla obliczeń numerycznych dużych rozmiarów, symulacji, projektowania graficznego).

Sprowadzało się to do wytypowania 19 systemów informatyki zarządzania, 18 informatyki regulacji i 3 informatyki obliczeniowej (tj. w postaci systemów abonenckich: CYFRONET, WASC i POLRAX).

Uruchomienie źródeł finansowania (ad 3) było palące. W latach 1961—1965 nakłady na rozwój informatyki wynosiły 360,6 mln zł (0,05% nakładów inwestycyjnych kraju). W latach 1966—1970 wyniosły 2487,5 mln zł (0,27%). Chodziło o to by na koniec 1975 r. nakłady te przekroczyły 1% krajowych nakładów inwestycyjnych. W tablicy 3.4. podano zestawienie nakładów na informatykę.

Tablica 3.4.

Udział nakładów na informatykę w ogólnej wartości nakładów inwestycyjnych w Polsce w latach 1961—1973

(w cenach porównywalnych z 1971 r.)

Lata	Nakłady inwestycyjne ogółem w Polsce (w mld zł)	Nakłady na rozwój zastosowań informatyki (w mln zł)	% udział nakładów inwestycyjnych w ogólnej wartości nakładów
1961—1965	679 998	360,6	0,05
1966—1970	904 161	2 487,5	0,27
1971	245 279	1 126,0	0,46
1973	380 356	3 164,2	0,83

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych KBI oraz *Rocznika Statystycznego*, GUS, Warszawa 1974, tabl. 4 (175) s. 185 (20).

W krajach intensywnie rozwijających informatykę przeznaczało się w tym okresie od 10% (USA) do 3—4% (Anglia i Francja). W latach 1967—1968 udział krajów socjalistycznych w światowym parku komputerowym wynosił około 1,5% wartości i 3,5% ilości. W tym udział Polski spadł z 1,5 promille w 1965 r. do 1,3 promille w 1970 r. Zaś w latach 1971—1975 mimo założonego dynamicznego rozwoju zastosowań Program przewidywał wzrost do 1,4 promille.

Znamiennym wskaźnikiem w tym zakresie może być wielkość nakładów związanych z informatyką na 1 zatrudnionego w gospodarce narodowej (por. tablica 3.5.).

Tablica 3.5.
Wielkość nakładów na informatykę w przeliczeniu na jednego zatrudnionego w gospodarce narodowej w latach 1961—1973
(ceny bieżące)

Lata	Nakłady na informatykę (w mln zł)	Liczba zatrudnionych w gospodarce narodowej (w tys.)	Nakłady na 1 zatrudnionego (w złotych)
1961—1965	360,6	7 947	45,3
1966—1970	2487,5	9 361	266,9
1971	1126,0	9 634	116,9
1973	3164,2	10 486	301,7

Źródło: opracowanie własne na podstawie dokumentacji Krajowego Biura Informatyki oraz *Rocznika Statystycznego*, GUS, Warszawa 1974, tab. 2(77), s. 110 (20).

Orientacyjną strukturę nakładów (11,6 mld zł) inwestycyjnych przewidzianych Programem na systemy informatyczne w latach 1971—1975 podano w tablicy 3.6. Do tych nakładów należy dodać nakłady na inwestycje w przemyśle (informatycznym, łączności, chemii i innych), import kooperacyjny oraz nakłady na środki mechanizacji prac (sprzęt pozakomputerowy). Łączne planowane nakłady Program oszacowano od 32 do 34 mld zł obiegowych. Z danych wynika, że pod przyszłe zastosowania informatyki trzeba było silnie inwestować w infrastrukturę. Wydatek ponad 60% ogółu nakładów na rozwój infrastruktury świadczył najlepiej o stanie dziedziny na początku lat siedemdziesiątych.

Z pozostałych elementów Programu, warto wymienić, że zakładano: a) intensywny rozwój minikomputerów (K 202) i rejestratorów danych (opartych na K 202) oraz b) import dużych komputerów z końcówkami.

Realizacja Programu przebiegała potem w urozmaicony sposób. Charakteryzowało ją raz intensyfikowanie raz spowalnianie. W wyniku przemian pogrudniowych (1970 r.) powstała Komisja Partyjno-Rządowa ds. udoskonalenia mechanizmu funkcjonowania gospodarki i państwa. W ramach tej Komisji powstał IX Zespół ds. Informatyki. Przed informatyką

Tablica 3.6.
Orientacyjna struktura nakładów inwestycyjnych ponoszonych na systemy informatyczne i liczba komputerów w latach 1971—1975
(w mln zł)

Lp.	Systemy informatyczne	Nakłady ogółem	% udział na zakup komputerów i sprzętu	Liczba komputerów	% udział
1	ASP (s. państwowe)	466,6	64,3	15	2,7
2	ASR (s. międzyresortowe)	979,8	64,3	30	5,4
3	ASO (s. organizacji gospodarczych)	7 488,9	68,3	189	34,6
4	APT (s. sterowania)	466,7	64,2	45	8,3
5	API (s. inżynierskie)	2 263,0	64,3	267	49,0
	Razem	11 665,0	64,2	546	100,0

Źródło: opracowano na podstawie dokumentacji KBI.

powstała wielka szansa wkomponowania swoich usług i potrzeb w ogólny model gospodarczy. Omówiony Program spowodował, że informatyka była do tej „szansy" przygotowana. Chociaż Zespół IX kierował swoje zainteresowania na prace statystyczne (kierowany był przez ówczesnego Prezesa GUS W. Kawalca) i na posiedzeniu Prezydium Komisji w dniu 27 września 1971 r. w Jadwisinie były prezentowane dwa różne ujęcia koncepcji informatyki, (ujęcie komisji i ujęcie A. Targowskiego) to jednak po raz pierwszy sprawa informatyki stała się przedmiotem obrad najwyższych władz. Drugim pozytywnym efektem była możliwość przedyskutowania przez przedstawicieli KBI — rozwiązań systemów informatycznych z przedstawicielami władz Komisji Planowania (J. Pajestka, K. Porwit). Narodziła się wówczas koncepcja systemów CENPLAN, RES- i REGPLANÓW. W konsekwencji zakupiono dla Komisji Planowania przy RM nowoczesny sprzęt informatyczny. Zachęcająca dyskusja wokół koncepcji systemów informatycznych zbiegła się z zadaniem wyznaczonym przez Prezydium Rządu zintensyfikowania Programu Rozwoju Informatyki. Za punkt wyjściowy przyjęto próbę określenia przybliżonego „idealnego" [63] modelu Krajowego Systemu Informatycznego. Chodziło o odwrócenie dotychczasowych rozważań komparatystycznych polegających na porównywaniu poziomu informatyki liczbą zainstalowanych komputerów na 1 zatrudnionego w różnych krajach. Wskaźnik ten jest dyskusyjny. Na przykład w USA prawdopodobnie połowa komputerów zaangażowana jest w przetwarzaniu czeków, tj. w systemie, który prawie nie występuje w Polsce. Koncepcja KSI m.in. miała posłużyć do określenia zakresu i wolumenu przetwarzanej informacji i następnie dopasowaniu (pod względem ilościowym i jakościo-

[63] Rozumie się go według koncepcji nadlerowskiej.

wym) struktury sprzętu. W ten sposób można by „przetworzyć więcej mniejszą liczbą komputerów". Ponadto model KSI obrazował miejsca współdziałania różnych podsystemów i wskazywał „białe plamy systemów". Zmodyfikowany Program został przez KBI przedstawiony w dniu 22 maja 1972 r., powołanej w 1972 r. Państwowej Radzie Informatyki [64]. Dzięki koncepcji KSI został jeszcze bardziej podkreślony socjalistyczny charakter Programu Rozwoju Informatyki w Polsce. Ku zaskoczeniu autorów — Program spotkał się z ostrym sprzeciwem. W tym krytycznym nastawieniu przewodzili przedstawiciele automatyki, specjaliści od tzw. wielkich systemów oraz biernie i wyłącznie inwestycyjnie (sprzętowo) motywowany aktyw dyrekcyjny ZETO. Kiedy po raz pierwszy „wielkim systemom" nadano treść gospodarczą, prekursorzy tego terminu zamiast dopracować propozycję postarali się o jej zahamowanie.

Na tle ogólnej dezorientacji, w której najgłośniejsze są zwykle zarzuty, powołana została w 1973 r. Komisja Partyjno-Rządowa ds. Informatyki. Komisja podtrzymała sprawę budowy systemów CENPLAN, PESEL, SPIS, ŚWIATOWID (SINTO) oraz zaleciła większą koncentrację i oszczędność środków. Wobec rangi informatycznych systemów dla potrzeb administracji Komisja zaleciła powołanie Komitetu Informatyki.

Dla realizacji tego typu celów ranga KBI okazała się za niska. Chociaż warto podkreślić, że w porównaniu z organizacją PRETO, nadzór nad KBI i Państwową Radą Informatyki sprawował członek Prezydium Rządu Przewodniczący KNiT, a potem Minister Nauki, Szkolnictwa Wyższego i Techniki (J. Kaczmarek). W 1975 r. powstał Uchwałą Rady Ministrów nr 84 — Komitet Informatyki. Na czele jego stanął Prezes Rady Ministrów. W skład Komitetu weszli przedstawiciele kierownictwa resortów zaangażowanych w dostawy usług i sprzętu informatycznego oraz odpowiadających za wybrane systemy administracji. Oczywiście, że w ten sposób informatyce nadano szczególnie wysoką rangę, nie spotykaną w żadnej innej dziedzinie i w żadnym kraju. Tego typu reorganizacja została spowodowana nie tyle „zaniedbaniami" w informatyce, jakich doszukiwali się choćby wymienieni automatycy, ale ciągle nadzieją, że informatyka jest tym potencjalnym „śpiącym olbrzymem", którego warto przebudzić. Jakby w ślad za tym powstały w 1975 r. dwa Rządowe Centra Informatyczne PESEL i CENPLAN.

W następnej 5-latce 1976—1980 obowiązywał już Program Rozwoju Informatyki, który podtrzymał prace nad systemami państwowymi (rządowymi) oraz wysokie nakłady, zwiększone o 50% w stosunku do ubiegłego okresu (59 mld zł wobec 40 mld zł); zrezygnowano natomiast z kon-

[64] Do Rady wchodziło kilkudziesięciu specjalistów i przedstawicieli resortów. W skład pierwszego Prezydium wchodzili: Przewodniczący — Jan Kaczmarek, Zastępcy — E. Kowalczyk, A. Golinowski oraz Sekretarz — Z. Gąckowski.

cepcji określania systemów pilotowych oraz KSI. Także zrezygnowano z utworzenia centralnej puli środków na zadania węzłowe. W programie chyba zbyt pesymistycznie podchodzono do możliwości zaplecza informatyki, chociaż równocześnie proponowano zainstalowanie 3210 maszyn, tj. 6-krotnie więcej niż w minionym pięcioleciu (546 szt.). Z liczby tej 90% stanowiły minikomputery, na które pod względem wartościowym przypadało 25% wydatków. Proporcje cenowe wyglądają w ten sposób, że cena minikomputera wahać się będzie w granicach 3,3 mln zł, a komputer w kategorii powyżej mini będzie dziesięciokrotnie droższy. W porównaniu do cen zagranicznych tamtejsze minikomputery są już około 25-krotnie tańsze od sprzętu pełnozestawowego typu R-32, ODRA 1305.

Omówiony Program miał charakter syntetyczny, co jest niewątpliwą jego zaletą; szkoda tylko, że zrezygnowano w nim z kontynuacji przewodniej myśli z poprzedniego Programu, że trzeba prowadzić prace nad modelem informatyki socjalistycznej.

Analizując 20-lecie kierowanego rozwoju informatyki w Polsce (lata 1961—1980) można wysunąć następujące wnioski (por. tabl. 3.7.).

1. Do 1975 r. rozwój zastosowań odbywał się przede wszystkim przez import sprzętu. Szczyt importu osiągnięto w latach 1971—1975, kiedy na import sprzętu obliczeniowego wydatkowano 67,5% nakładów, w tym ze strefy krajów kapitalistycznych sprowadzono sprzęt za 43,2% (około 60 mln dol.), zakupując takie komputery jak: HONEYWELL 6035, CYBER-72, IBM-360, IBM-370, IBM-7, UNIVAC 1106, PDP 11 czy kilkadziesiąt minikomputerów. W latach 1976—1980 rozwój zastosowań został oparty przede wszystkim na dostawach z produkcji krajowej (90%) i z krajów socjalistycznych (9,5%), co można uznać za sukces krajowego przemysłu, ale i wyrazić obawę przed izolowaniem się od dorobku światowego.

2. Wydatki na infrastrukturę informatyki (rozwój przemysłów dostawczych) sięgały w latach 1971—1975 — 60%, a w latach 1976—1980 — 50%. Tak wysokie nakłady mogłyby sugerować, że gdyby zostały skierowane tylko na rozwój zastosowań (bez uruchamiania krajowej produkcji) starczyłyby na sfinansowanie okresu od 10 do 15-letniego (model jugosławiański). Powstaje pytanie, jaka jest ich produktywność [65].

3. Program Rozwoju Informatyki w latach 1971—1975 spełnił zadanie wyzwolenia środków na informatykę. W stosunku do poprzedzającej 5-latki tempo inwestowania w informatykę wzrosło aż 10-krotnie, a pod względem wielkości bezwzględnej środków aż 16-krotnie. Aczkolwiek tempo inwestowania nieznacznie zmalało w latach 1976—1980, to jednak pod

[65] Dotychczasową wielkość nakładów inwestycyjnych na infrastrukturę przemysłu można oszacować na około 55 mld zł, co odpowiada 1 mld dolarów. Nakłady te są znacznie wyższe od nakładów poniesionych przez IBM na uruchomienie produkcji serii 360, wyprodukowanej potem w liczbie kilkudziesięciu tysięcy sztuk.

Tablica 3.7.
Niektóre dane charakteryzujące okresy rozwojowe informatyki w Polsce w latach 1961—1980

Okresy	Szacunkowa liczba komputerów			Nakłady na rozwój informatyki (zastosowanie i infrastruktura) (w mld zł)		% udział nakładów na informatykę w ogólnej wartości nakładów inwestycyjnych	% udział wartości dostaw sprzętu (dane szacunkowe)		
	na początek okresu	na koniec okresu	dynamika 2:1	plan	wykonanie		KS	KK	produkcja krajowa
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1961—1965	3	60	200		0,36	0,05	10,0	40,0	50,0
1966—1970	60	249	4		2,487	0,27	40,0	20,0	20,0
1971—1975	249	1000	4	32,0	40,0	2,62	24,3	43,2	32,5
1976—1978	1000	4210	3,2	58,0		2,0 (plan)	9,5	0,5	90,0

względem wolumenu środki w tym okresie zostały zwiększone o blisko 50% w porównaniu z okresem poprzedzającym.

Działaniom administracji państwowej towarzyszył ruch środowiska informatyków, stanowiących zbiór różnych grup nacisku. Platformę dla dyskusji środowiskowych tworzyło od 1966 r. PKAPI z wielce zasłużonym i cieszącym się powszechnym autorytetem prof. Z. Jasickim jako pierwszym Przewodniczącym [66]. PKAPI będące zespołem powoływanych kilkudziesięciu specjalistów działało w płaszczyźnie: Klubów Użytkowników poszczególnych grup maszyn oraz Zjazdów Informatyków. Za pierwszy zjazd uznano I przegląd Zastosowań Maszyn Matematycznych w Przemyśle w czerwcu 1967 r. w Poznaniu. II Zjazd odbył się w 1973 r. także w Poznaniu, a III Zjazd w 1976 r. w Katowicach. W istocie sprawy Zjazdu miały charakter sympozjów naukowo-technicznych, na których prezentowano dorobek informatyków. Sprawy typowe dla Zjazdów stowarzyszeniowych jak: uzgadnianie programów działania, omawianie spraw zawodowych i bytowych oraz wybory władz nie miały tam miejsca, także w wymianie doświadczeń nie brał udziału producent sprzętu. Wynikało to ze statutu PKAPI, które nie jest stowarzyszeniem.

Wśród licznych sympozjów informatycznych dwa organizowane przez TNOiK przekształciły się w instytucje. Sympozjum AMPIG (Automatyzacja i Mechanizacja Przetwarzania Informacji Gospodarczych) organizowane jest co dwa lata, w latach nieparzystych. Wybrana tematyka jest przedmiotem cyklu obrad wojewódzkich; m.in. w 1973 r. kilkuset specjalistów przedyskutowało koncepcję KSI.

Również co dwa lata, ale w latach parzystych, TNOiK szczeciński (Z. Bogdanowicz, E. Kolbusz, E. Kram, A. Nowakowski, W. Olejniczak,

[66] Jego zastępcami byli wówczas R. Dąbrówka, A. Janicki, a sekretarzem J. Nieckuła.

W. Radomiński, T. Wierzbicki) organizuje w Kołobrzegu najpopularniejszą w Polsce imprezę informatyczną, pn. INFOGRYF. W 1972 r. przeprowadzono wzorem PKAPI obrady plenarne na ogólne tematy informatyki. W 1974 r. wprowadzono podział na sekcje oraz giełdę systemów. W 1976 r. rozszerzono program o imprezy towarzyszące jak: „nauka — informatyce", salon nowości, sekcję studencką, w której uczestnicy wykazali, że nowemu pokoleniu informatyków zależy na nowoczesnym rozwoju informatyki. W 1976 r. studenci zadawali tak dobre pytania, że na niektóre z nich brakowało odpowiedzi lub osób, które takich odpowiedzi mogłyby udzielić.

Problem kadr informatyki, początkowo nabrzmiały ze względu na braki ilościowe, w połowie lat siedemdziesiątych stał się problemem jakościowym. Szacuje się, że pod koniec 1975 r. w informatyce było zatrudnionych 42 tys. osób (co odpowiada liczbie lekarzy w Polsce), czyli 42 osoby na jeden komputer. W porównaniu do stanu zatrudnienia w krajach przodujących w informatyce przerost jest co najmniej 3-krotny. Powodowany jest, z jednej strony, stanem nieoprogramowania i zawodności komputerów, a z drugiej — niskimi kwalifikacjami. Przewaga informatyków — to specjaliści przyuczeni, a nie wykształceni. Jak wiadomo informatyka weszła do praktyki nie przez programy kształcenia uczelnianego. W latach sześćdziesiątych zaczęto odrabiać straty w tym zakresie zarówno za granicą, jak i w Polsce.

W kompleksowym Programie Kształcenia i Szkolenia Kadr Informatyki do 1980 r. zakłada się następujące kierunki w zakresie:

1) informatyki gospodarczej:

a) „cybernetyka ekonomiczna i informatyka" — w 6 uczelniach ekonomicznych, 3 uczelniach uniwersyteckich i 1 politechnicznej,

b) „organizacja i zarządzanie" — na 6 uczelniach politechnicznych, 4 uczelniach ekonomicznych i 3 uczelniach uniwersyteckich, w których występuje specjalność informatyka,

c) oraz na wszystkich uczelniach ekonomicznych prowadzone są wykłady z przedmiotów: ekonometria i organizacja przetwarzania danych.

2) informatyki obliczeniowej:

a) specjalność „metody numeryczne" — na kierunku matematyki w 5 uczelniach uniwersyteckich,

b) specjalność „oprogramowanie i metody informatyki" na 9 uczelniach politechniczno-uniwersyteckich,

3) informatyki technicznej — specjalność „oprogramowanie i budowa maszyn matematycznych" — na 9 uczelniach politechniczno-uniwersyteckich.

Liczbę absolwentów-informatyków opuszczających co roku po 1980 r. mury uczelni można oszacować na 1 tysiąc. Gdyby tempo przyrostu instalacji komputerowych utrzymywało się na dotychczasowym poziomie, tj. w

okresach pięcioletnich przyrosty były 3-krotne, po odliczeniu ubytku sprzętu, (por. tabl. 3.6.), to zaspokojenie potrzeb kadrowych w latach 1980—1985 będzie w minimalnym stopniu pokryte. Gdyby przyjąć, że na 1 komputer dostarczany z MERY trzeba 1 specjalistę z wyższym wykształceniem, wówczas pokrycie potrzeb w wymienionych latach (przy założeniu nieuwzględnienia przyrostu nowego sprzętu) będzie pokryte w 30%. Uwzględniając dotychczasową praktykę w zatrudnieniu i przyrosty nowych maszyn w latach 1980—1985, owe pokrycie spadnie do paru procent. Z oceny tej wynikają zadania:

a) przed producentem — produkowanie oprogramowanego i bezawaryjnego sprzętu, inaczej nie będzie komu go obsługiwać, a więc „stanąć" może sam dostawca,

b) przed szkolnictwem zawodowym i doskonaleniem kadr (przyuczanie do zawodu) wypełnienia wymienionej luki kadrowej.

Jest charakterystyczne, że wobec tak dużego zapotrzebowania na kadry nie padł dotąd nigdzie postulat zorganizowania wydzielonych wydziałów [67] czy nawet całej uczelni — informatycznej.

Największy mankament omawianego Programu Kształcenia polega na kształceniu specjalistów-informatyków tylko dla potrzeb producenta sprzętu i oprogramowania. Specjaliści-informatycy dla użytkowników są tylko szkoleni *w zakresie* informatyki jakby „uczuleniowo". Ponieważ autorzy Programu przyjęli założenie, że u użytkowników nie występuje informatyka (por. dyskusję wokół nazwy w rozdziale 1). Natomiast z praktyki wynika, że u użytkowników jest zatrudnionych około 80% wszystkich informatyków.

*

Analiza rozwoju informatyki w Polsce daje świetny obraz przemian, jakie wywołuje rewolucja naukowo-techniczna i szans jej sukcesu. Dodatkowym czynnikiem, wyróżniającym informatykę polską lat powojennych od informatyki krajów zachodnich, jest potrzeba odmiennego rozpatrywania jej mechanizmów rozwojowych. W ich bliższym poznaniu należałoby szukać ewentualnych sukcesów informatyki.

[67] W 1976/1977 rozpoczął działalność pierwszy wyłącznie informatyczny wydział w Akademii Ekonomicznej O. Langego we Wrocławiu.