

## **Spis treści**

---

### **Półprzewodniki**

(oprac. Mgr. inż. Józef Knysz)

Światowe osiągnięcia techniki półprzewodnikowej

Dotychczasowy rozwój techniki półprzewodnikowej w Polsce

Efekty techniczno-ekonomiczne zastosowania techniki półprzewodnikowej w sprzęcie elektronicznym

Węzłowe zagadnienia dalszego rozwoju techniki półprzewodnikowej w Polsce

### **Elektroniczne maszyny matematyczne**

(oprac. Mgr. inż. Józef Knysz)

Podstawowe rodzaje maszyn matematycznych i ich zasadnicze cechy

Stan techniki światowej w zakresie budowy i zastosowań maszyn matematycznych oraz tendencje rozwojowe w tej dziedzinie

Rozwój elektronicznych maszyn matematycznych w Polsce

Węzłowe zagadnienia w dalszym rozwoju maszyn matematycznych w kraju

### **Izotopy promieniotwórcze**

(oprac. Mgr. inż. Andrzej Prądyński)

Zastosowanie izotopów

Produkcja izotopów

Produkcja aparatury

Przygotowanie przemysłu

Osiągnięcia nasze w technice półprzewodnikowej będą więc miały bezpośredni wpływ na dalszy rozwój techniki w wielu dziedzinach, decydujących o rozwoju naszej gospodarki narodowej.

## Elektroniczne maszyny matematyczne

### Wprowadzenie

Elektronika w ostatnich 20 latach — dzięki swemu szybkiemu rozwojowi i rosnącemu zastosowaniu w nauce, technice, w życiu gospodarczym i w wielu innych dziedzinach — wyposaża człowieka w coraz doskonalsze środki techniczne, umożliwiające mu z kolei uzyskanie dalszych osiągnięć w tych dziedzinach. Wśród wielu nowych zastosowań elektroniki na czoło wysuwa się elektroniczna technika obliczeniowa, która przy użyciu urządzeń elektronicznych zwanych maszynami matematycznymi, stała się już obecnie nieodzownym narzędziem pracy człowieka. Zasadnicze cechy elektronicznej techniki obliczeniowej to uniwersalność jej zastosowań, dokładność oraz szybkość obliczeń. Ostatnie lata wykazują dynamiczny rozwój ten nowej techniki, który wynika z konieczności wykonywania coraz trudniejszych i bardziej skomplikowanych obliczeń, zwłaszcza w nowo rozwijających się dziedzinach nauki i techniki, jak np. nukleonika, astronautyka, technika raketowa, automatyka i wiele innych.

Dzięki temu, że w bardzo krótkim czasie można otrzymać za pomocą elektronicznych maszyn matematycznych dokładne rozwiązania szeregu skomplikowanych równań matematycznych, opisujących badane zjawiska, w wielu przypadkach istnieje możliwość zastąpienia badań eksperymentalnych matematycznymi obliczeniami, co z kolei prowadzi do bardzo dużej oszczędności środków materialnych oraz czasu.

Elektroniczne maszyny matematyczne stanowią obecnie nie tylko narzędzia do wykonywania obliczeń matematycznych, znajdują również zastosowanie w takich dziedzinach, jak np. w automatyce procesów technologicznych, w procesie przetwarzania danych dla sprawnego zarządzania, w automatycznym tłumaczeniu z różnych języków, w diagnostyce medycznej, dokumentalistyce i w szeregu innych dziedzinach. Zakres zastosowania tych maszyn, jak z powyższego wynika, nie ogranicza się tylko do samych obliczeń matematycznych, stanowiących jedynie wąski wycinek pracy umysłowej człowieka. Dlatego określenie „maszyny liczące“ lub „matematyczne“ nie oddaje wiernie znaczenia i możliwości tej dziedziny techniki. Bardziej dokładne byłoby określenie „maszyny logiczne“. Dopiero to szerokie pojęcie mogłoby wy tłumaczyć olbrzymie, przełomowe i perspektywiczne znaczenie elektronicznych maszyn matematycznych we współczesnej nauce, technice i życiu gospodarczym.

Znamienną cechą maszyn matematycznych jest to, że łączą one w sobie kompleks zagadnień z różnych dziedzin współczesnej nauki i techniki, jak np. analiza numeryczna, logika matematyczna, elektronika, technika impulsowa, fizyka ciała stałego, mechanika precyzyjna i inne. Rozwój i nowe osiągnięcia w tych dziedzinach są podstawą dalszego nieprzerwanego rozwoju budowy oraz zastosowań elektronicznych maszyn matematycznych..

## Podstawowe rodzaje maszyn matematycznych i ich zasadnicze cechy

Elektroniczna technika obliczeniowa opiera się na 2-ch zasadniczych rodzajach maszyn, tj. analogowych i cyfrowych.

Analogowe maszyny matematyczne, czyli maszyny zmiennej ciągłej, pracują na zasadzie ciągłych sygnałów elektrycznych, przedstawiając liczby i funkcje jako przebiegi pewnych wielkości fizycznych w czasie.

Cyfrowe maszyny matematyczne, czyli maszyny zmiennej skokowej (dyskretnej), pracują w sposób impulsowy, przedstawiając liczby jako kombinacje kodowe pewnych elementarnych sygnałów elektrycznych.

Maszyny analogowe stosowane są głównie do celów obliczeniowych oraz jako symulatory i analizatory różnych zjawisk fizycznych modelowanych w postaci odpowiedniego układu równań różniczkowych lub algebraicznych. Dokładność rozwiązania w maszynach analogowych zależy od stopnia precyzji poszczególnych elementów składowych (oporników, kondensatorów), charakterystyk lamp elektronowych, czy też przyrządów półprzewodnikowych oraz obwodów, stąd też dokładność ta może wahać się w granicach od 0,1 do 10%. Najczęściej stosuje się maszyny analogowe dające praktycznie dokładność rzędu 1%.

Należy podkreślić, że maszyny analogowe znajdują również zastosowania w biurach konstrukcyjnych przy wykonywaniu prac projektowych i modelowych oraz w przeprowadzaniu szybkiej analizy jakościowej projektów i poszukiwaniu optymalnych rozwiązań. Dużą rolę odgrywają też maszyny analogowe w dydaktyce, gdyż umożliwiają pogłębione i przejrzyste przedstawienie skomplikowanych problemów matematycznych i fizycznych.

Maszyny cyfrowe mogą osiągnąć dokładność dowolnie dużą. Technika impulsowa, na podstawie której pracują maszyny cyfrowe, umożliwia budowę tych maszyn dla dowolnie dużej zadanej dokładności. Dla niektórych zastosowań przy dokładności w granicach 0,1—1% można by w przybliżeniu oba typy maszyn uważać za równie efektywne. Wszystkie zalety elektronicznych cyfrowych maszyn matematycznych występują dopiero wówczas, gdy chodzi o dokładność lepszą od 0,1%. Wśród tych zalet należy podkreślić funkcję nakładów kosztów na budowę maszyn cyfrowych w zależności od wymaganej dokładności, a mianowicie przy dokładności większej od 0,1% koszty budowy maszyny cyfrowej są znacznie mniejsze od budowy odpowiedniej maszyny analogowej.

Rozpatrując cechy obu rodzajów maszyn, niezależnie od kryterium dokładności, można stwierdzić w szeregu przypadków niewątpliwą wyższość maszyn cyfrowych polegającą na:

- szybkiej wymianie programów (łatwość przestawiania maszyny cyfrowej z rozwiązania jednego problemu na drugi),
- możliwości tzw. automatycznego programowania (automatyczne tłumaczenie wzorów matematycznych na programy przy pomocy specjalnego programu tłumaczącego — translatora),
- możliwości wprowadzenia do maszyny i wyprowadzenia symboli cyfrowych i literowych (alfa — numerycznych), co między innymi pozwala na wydawanie przez maszynę wyników w języku zbliżonym do werbalnego, zrozumiałym bezpośrednio przez użytkownika.

Maszyny analogowe nadają się w zasadzie tylko do rozwiązywania problemów, dających się przedstawić przy pomocy równań różniczkowych czy też algebraicznych, natomiast maszyny cyfrowe oprócz powyższych problemów mogą rozwiązywać także problemy wielowariantowe, a to dzięki zdolności wykonywania tzw. czynności logicznych (porównywanie, selekcjonowanie, sortowanie itp.). Oprócz tego maszyny cyfrowe posiadają bardzo bogato rozbudowaną pamięć, co umożliwia im korzystania z wyników uprzednio wyliczonych i innych zebranych informacji.

Elektroniczna maszyna cyfrowa jako kompletny system przetwarzania informacji składa się z szeregu połączonych ze sobą bloków, stanowiących poszczególne urządzenia elektroniczne oraz z szeregu elektromechanicznych urządzeń zwanych także zewnętrznymi, stanowiącymi wejście i wyjście maszyny. Do podstawowych bloków urządzeń elektronicznych cyfrowej maszyny należą:

- urządzenie rachujące czyli arytmometr, przeznaczony do dokonywania operacji na liczbach,
- urządzenie pamiętające czyli pamięć, która przyjmuje, przechowuje i wydaje liczby,
- urządzenie sterujące, przeznaczone do automatycznego sterowania pracą maszyny.

Do podstawowych urządzeń zewnętrznych należą następujące urządzenia:

- wejście, czyli układy wejściowe, przeznaczone do wprowadzania informacji pierwotnych (czytniki taśm lub kart dziurkowanych, czytniki optyczne pisma drukowanego, a nawet ręcznie pisanego, konwertery analogowo-cyfrowe itp.),
- wyjścia, czyli układy wyjściowe, przeznaczone do wyprowadzenia informacji wynikowych (dziurkarki taśm lub kart, dalekopisy, drukarki numeryczne i alfanumeryczne, specjalne ekrany sygnalizacyjne, konwertery cyfrowo-analogowe itp.),
- pamięci zewnętrzne, czyli układy, stanowiące rezerwę pamięci głównej lub wykorzystywane jako pośrednie układy wejścia/wyjścia, (taśmy, dyski lub bębny magnetyczne).

### **Stan techniki światowej w zakresie budowy i zastosowań maszyn matematycznych oraz tendencje rozwojowe w tej dziedzinie**

Od roku 1945, kiedy zbudowana została pierwsza elektroniczna maszyna matematyczna (ENIAC), upłynęło zaledwie 19 lat, a już pracuje na świecie ponad 20 000 różnego rodzaju maszyn cyfrowych oraz kilkadziesiąt tysięcy maszyn analogowych — nie licząc maszyn mających specjalne przeznaczenie w technice wojskowej.

Ten stan rzeczy wynika stąd, że w szeregu krajów o przodującej technice wcześniej uruchomiona została produkcja przemysłowa elektronicznych maszyn matematycznych. Potwierdzają to następujące dane:

— uruchomienie seryjnej produkcji cyfrowych maszyn matematycznych nastąpiło w:

- |          |           |           |           |            |           |
|----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|
| — USA    | w 1953 r. | — Japonii | w 1957 r. | — Francji  | w 1958 r. |
| — Anglii | w 1954 r. | — Szwecji | w 1957 r. | — Włoszech | w 1960 r. |
| — ZSRR   | w 1955 r. | — NRF     | w 1958 r. | — Danii    | w 1961 r. |

Uruchomienie produkcji seryjnej maszyn analogowych nastąpiło w powyższych krajach w latach jeszcze wcześniejszych, począwszy od 1949 r.

Obecnie publikowane ilości realizowanych zamówień wskazują na nieustanny, coraz bardziej dynamiczny wzrost produkcji elektronicznych maszyn matematycznych przede wszystkim cyfrowych. Można oczekiwać, że stan ten utrzyma się jeszcze co najmniej do 1970 r., a być może do 1980 r. W tym czasie powinno nastąpić z jednej strony pełne nasycenie tzw. klasycznych zastosowań maszyn elektronicznych (obliczenia, przetwarzanie i sterowanie), z drugiej strony pojawią się licznie tzw. wyższe zastosowania, które mogą spowodować dalszy dynamiczny rozwój produkcji tych maszyn. Wraz ze wzrostem ilościowym notuje się również dynamiczny rozwój jakościowy maszyn matematycznych. W latach 1950—1960 dominującą w budowie maszyn matematycznych była technika lampowa, w oparciu o którą wyprodukowano do połowy 1963 r. około 6000 maszyn. W 1958 r. pojawiły się pierwsze maszyny nowej, tzw. „drugiej generacji“, bazującej na technice półprzewodnikowej. Obecnie maszyny tej generacji stanowią już około 70% ogółu wyprodukowanych maszyn cyfrowych i będą dominować w produkcji prawdopodobnie do 1970 r.

Obecnie prace badawcze dotyczące najbliższej perspektywy zmierzają w kierunku opracowania:

— bardzo szybkich maszyn obliczeniowych (do miliarda operacji na sek); współczesne szybko działające elektroniczne maszyny matematyczne są zdolne dokonywać już dziś setek tysięcy działań arytmetycznych w ciągu sekundy, co potwierdzają charakterystyki np. dwu takich maszyn, jak maszyna „Atlas“ wykonana przez firmę Ferranti (Anglia) oraz maszyna „STRETCH“ firmy IBM (USA); każda z tych maszyn wykonuje około 1 miliona operacji/sek;

— bardzo pojemnych maszyn przetwarzaniowych (do miliona słów pamięci wewnętrznej i do miliarda słów pamięci zewnętrznej);

— bardzo złożonych maszyn sterowniczych (jak maszyny analogowo-cyfrowe zwane również hybrydami), dostosowanych do systemów automatyki kompleksowej o tysiącach i dziesiątkach tysięcy parametrów,

— specjalistycznych maszyn cyfrowych informatorskich (przystosowanych do automatycznego tłumaczenia z jednego języka na drugi, do sporządzania automatycznych zestawień i opracowań bibliograficznych, do automatycznego stawiania diagnoz medycznych i innych tzw. wyższych zastosowań, wymagających maszyn o wyspecjalizowanej organizacji wewnętrznej);

— wysoko wydajnych urządzeń peryferyjnych (zewnętrznych), umożliwiających w większym stopniu wykorzystanie zdolności obliczeniowej i przetwarzaniowej układów liczących maszyny.

Na szczególną uwagę zasługują zagadnienia ostatniej grupy, bez rozwoju których niemożliwy jest dalszy właściwy postęp maszyn matematycznych.

Prace badawcze związane z dalszą perspektywą rozwoju maszyn matematycznych, prowadzone w dużych laboratoriach światowych, idą w kierunku tzw. „trzeciej generacji“, która bazuje na technice cienkich warstw w oparciu o fizykę ciała stałego. Poza cienkimi warstwami zainteresowanie laboratoriów rozwojowych skupia się również wokół ferrytów wielootworowych, mikroferrytów, kriotronów, diod tunelowych, specjalnych elementów półprzewodnikowych, układów parametrycznych, mikrofalowych, molekularnych i innych, aż do układów wykorzystujących efekt laserowy oraz zjawiska rezonansu jądrowego.

Ogół wymienionych kierunków obejmuje tak wielki zakres badań, że na wszechstronne prace mogą sobie pozwolić w zasadzie tylko USA i ZSRR, a już nawet Anglia ogranicza się do prac wyspecjalizowanych, prowadzonych w dużej mierze pod protektoratem rządowym (który spełnia Brytyjski Narodowy Komitet Rozwojowy Maszyn Matematycznych), bądź też w powiązaniu z koncernami zagranicznymi drogą wymiany patentów. Można przyjąć orientacyjnie, że wyniki obecnie prowadzonych prac będą wdrożone do produkcji nie wcześniej jak za 5—10 lat, przede wszystkim ze względu na ogromne trudności technologiczne.

Nowe techniki są opracowywane głównie pod kątem dalszego zwiększenia niezawodności i wydajności oraz zmniejszenie pracy ręcznej przy montażu maszyn, jak też dalszego zmniejszenia ich gabarytu. Prócz technik podstawowych prowadzone są prace bardziej teoretyczne, w zakresie metod syntezy i organizacji maszyn matematycznych (np. pamięci skojarzeniowe), jak również w zakresie zagadnień samoorganizacji, samonaprawialności i samoreprodukcyjności układów cybernetycznych.

Pomimo dokonanych ostatnio dużych postępów w teorii organizacji — zwłaszcza na polu autokodowania i wieloprogramowości — organizację maszyn matematycznych należy uważać w dalszym ciągu za nie ustaloną ostatecznie, ulegającą nieustannemu, dynamicznemu rozwojowi. O różnorodności podejmowanych koncepcji może świadczyć fakt prowadzenia w laboratoriach IBM czy też w Instytucie Cybernetyki prof. Głuszkowa w Kijowie, m.in. studiów nad bioelektroniką, biogenetyką i biologią molekularną — z myślą, że związki cybernetyczne odkryte w toku tych badań mogą być wykorzystane dla przyszłego rozwoju organizacji maszyn matematycznych czwartej generacji.

Nowe generacje maszyn będą więc doskonalsze, znajdując zastosowania nie tylko w dziedzinach konwencjonalnych, ale dosłownie wszędzie tam, gdzie tylko ingeruje człowiek jako istota myśląca.

Rozwijając podaną na wstępie ogólną informację dotyczącą zastosowań maszyn matematycznych w dobie obecnej należy stwierdzić, że zastosowania te objęły już dziś wiele różnych dziedzin nauki, techniki i zarządzania, stając się nieodzownym czynnikiem w automatyzacji wszelkich procesów, wymagających bardziej złożonego lub szybkiego przetwarzania informacji. Ogół tych zastosowań daje się podzielić na grupę zastosowań tzw. klasycznych, tj. do celów obliczania, przetwarzania i sterowania oraz grupę tzw. wyższych zastosowań, jak np. do celów informacyjnych.

Do obliczeń — naukowych i technicznych, prowadzonych w instytutach, laboratoriach, biurach projektowych, konstrukcyjnych, uczelniach itp. — potrzebne są na ogół maszyny o znacznej szybkości, ale o niezbyt dużej wydajności urządzeń wejściowych i wyjściowych, jak również o niezbyt dużej pamięci w porównaniu do szybkości liczenia wewnętrznego.

Do przetwarzania danych statystycznych w administracji przedsiębiorstw przemysłowych, central handlowych, banków, urzędów centralnych itp. potrzebne są maszyny o średniej szybkości, ale za to o rozbudowanej pamięci, zwłaszcza pamięci zewnętrznej, wyposażone w wysokowydajne (szybkie) urządzenia wejściowe i wyjściowe, z możliwością jednoczesnej współpracy kilku kompletów takich urządzeń zewnętrznych.

Do sterowania — tj. przy automatyzowaniu procesów technologicznych i eksploatacyjnych — potrzebne są maszyny wyposażone w stosunkowo dużą ilość



urządzeń zewnętrznych (wejściowych i wyjściowych), dysponujących niezbyt wielką pamięcią, ale posiadających odpowiednią szybkość liczenia (w zależności od automatyzowanego procesu).

Maszyny dwu ostatnich kategorii są obecnie często realizowane jako zestawy modułowe, które można stopniowo rozbudowywać w miarę opanowywania techniki elektronicznego przetwarzania informacji — przez dołączenie nowych modułów blokowych. W ten sposób z małej maszyny przetwarzaniowej można otrzymać maszynę średnią, a z maszyny średniej maszynę dużą. Podobnie maszyny sterownicze w wersji nierozbudowanej tworzą zwykły centralny rejestrator danych, z którego po dołączeniu odpowiednich modułów otrzymuje się kompletny system automatycznego sterowania procesów technologicznych.

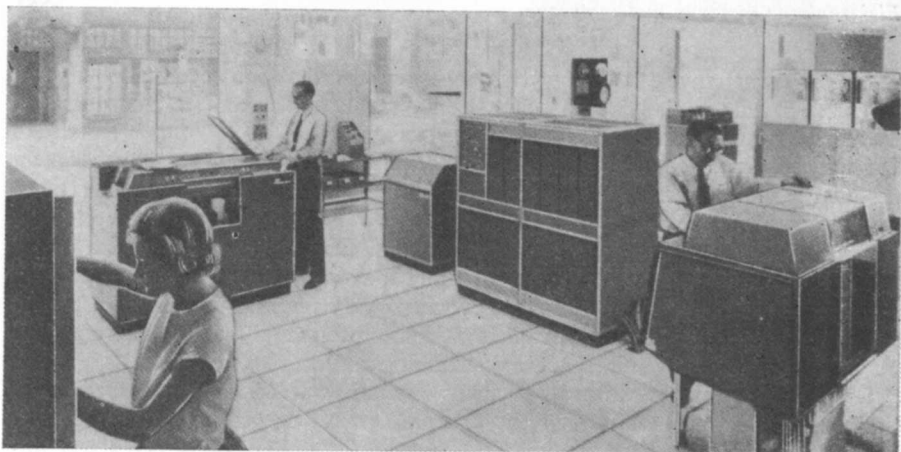
Do wyższych zastosowań brak w chwili obecnej wypracowanych odpowiednich organizacji maszyn matematycznych. Trudności w tej dziedzinie są tym większe, że innych koncepcji organizacyjnych wymaga np. automatyzacja przekładu lingwistycznego, innych zaś automatyzacja stawiania diagnoz medycznych.

Początkowo maszyny cyfrowe budowane były z przeznaczeniem ich do obliczeń, ale wkrótce po tzw. „wielkim skoku“ w połowie lat pięćdziesiątych dominującą rolę zaczęły odgrywać zastosowania przetwarzaniowe, obejmując w chwili obecnej około 80% użytkowanych maszyn cyfrowych. W ostatnich latach coraz śmielej i częściej pojawiają się zastosowania maszyn matematycznych do sterowania, co wynika z kierunku dążności do kompleksowej automatyzacji produkcji i usług.

Rozwój zastosowań maszyn matematycznych do celów obliczeniowych uzależniony jest przede wszystkim od postępu badań teoretycznych zarówno w obrębie matematyki stosowanej, jak i w poszczególnych dziedzinach zastosowań. Na podkreślenie zasługuje fakt, że maszyna matematyczna potrafi sama wybrać optymalny wariant rozwiązania, na podstawie podanych jej wszystkich podstawowych zależności — bez potrzeby uprzedniego kłopotliwego modelowania fizycznego. Z tych możliwości, jak i z efektywności zastosowań wyższej matematyki do zagadnień technicznych, praktycy jeszcze nie zawsze zdają sobie w pełni sprawę.

Rozwój zastosowań maszyn matematycznych do przetwarzania danych w przedsiębiorstwach uzależniony jest od sprawności organizacyjnej tych przedsiębiorstw oraz od stanu przygotowania kadr, które będą zatrudnione w stacjach elektronicznego przetwarzania danych. Niemałą rolę w opanowaniu techniki elektronicznego przetwarzania danych odgrywa również współdziałanie specjalizujących się producentów maszyn matematycznych z organizowaną stacją u użytkownika. Należy również podkreślić, że nowoczesne przetwarzanie danych polega nie tylko na analizowaniu „zaszłości“, a więc faktów już dokonanych, ale i operatywnym wyciąganiu wniosków na najbliższą i dalszą przyszłość (prognozy ekonomiczne). Te ostatnie wymagają niekiedy kłopotliwych obliczeń i dlatego nowoczesne maszyny przetwarzaniowe nadają się zarówno do przetwarzania, jak i do obliczeń.

Rozwój zastosowań maszyn matematycznych do sterowania procesów technologicznych uzależniony jest od poziomu rozwoju automatyki konwencjonalnej oraz od znajomości przebiegu dynamicznego automatyzowanego procesu technologicznego. Należy podkreślić, że w tej grupie maszyn matematycznych stale pogłębia się specjalizacja u producentów. Ten kierunek zastosowań, po kilkuletnim okresie eksperymentowania dopiero obecnie jest w stadium rozwoju. Trudność tych zastosowań wynika z dużego stopnia skomplikowania wszystkich współzależności



IBM-1401 — najpopularniejsza przetwarzaniowa maszyna cyfrowa (10 tys. sztuk pod koniec 1963 r.) produkowana na skalę wielkoprzemysłową (ok. 500 sztuk miesięcznie) w USA i kilku krajach Europy Zachodniej

pomiędzy parametrami danego procesu, tym bardziej gdy w grę wchodzi tysiące parametrów pomiarowych i setki parametrów regulacyjnych (np. procesy syntezy w przemyśle chemicznym). W chwili obecnej wśród specjalistów urabia się opinia, że od chwili przystąpienia do automatyzacji, zaczynając od automatyki konwencjonalnej, aż do zainstalowania i uruchomienia pełnego systemu sterowniczego z użyciem maszyny matematycznej musi upłynąć okres 5—7 lat.

Rozwój zastosowań maszyn matematycznych w kierunkach nietradycyjalnych, zwanych często wyższymi, uzależniony jest przede wszystkim od rozwoju cybernetyki i jej poszczególnych dyscyplin, jak cybernetyka lingwistyczna, ekonomiczna, psychologiczna, medyczna, biologiczna, wojskowa i inne.

Prowadzone obecnie badania w poszczególnych tych dyscyplinach w celu zastosowania maszyn matematycznych mają jeszcze zdecydowanie charakter naukowy, podczas gdy prowadzone badania nad zastosowaniem maszyn dla wymienionych poprzednio kierunków tradycyjnych mają już wybitnie charakter wdrożeniowy.

## **Rozwój elektronicznych maszyn matematycznych w Polsce**

Studia w dziedzinie elektronicznych maszyn matematycznych rozpoczęte zostały w Polsce w 1949 r. w Instytucie Matematycznym PAN oraz na Politechnice Warszawskiej.

Pierwszym osiągnięciem konstrukcyjnym polskich inżynierów było opracowanie w latach 1949—51 kilku unikalnych maszyn analogowych, np. analizatorów sieciowych dla potrzeb krajowej energetyki. Następnymi maszynami analogowymi opracowanymi w Instytucie Matematycznym PAN (Grupa Aparatów Matematycznych) były: analizator równań różniczkowych ARR wykonany w roku 1954, analizator układów równań algebraicznych liniowych ARAL-I, ARAL-II i ARAL-III, analizator wielomianów algebraicznych AWA i analizator trakcyjny ATRA.

Prace nad maszynami cyfrowymi rozpoczęły się później i początkowo rozwijały



się wolno. W latach 1952—1957 pracownicy Grupy Aparatów Matematycznych w Instytucie Matematycznym PAN opracowali lampowy model laboratoryjny maszyny EMAL-1.

Z powodu trudności technicznych prac nad powyższym modelem nie doprowadzono do końca, a w oparciu o uzyskany uprzednio dorobek techniczny podjęto natomiast budowę maszyny lampowej XYZ. Model tej maszyny oddany został własnemu ośrodkowi obliczeniowemu we wrześniu 1958 r. do eksploatacji eksperymentalnej. Była to pierwsza w Polsce elektroniczna automatycznie programowana maszyna cyfrowa.

Należy również wspomnieć, że powyższą elektroniczną maszyną cyfrową, zbudowaną na lampach, poprzedziło programowane urządzenie przekaźnikowe PARK, uruchomione w 1957 r. przez Akademię Górniczo-Hutniczą w Krakowie. Urządzenie to, zbudowane na bazie maszyny fakturującej, przeznaczone zostało do wykonywania rachunków liniowych i do chwili obecnej jest eksploatowane przez wymienioną uczelnię wraz z następną maszyną przekaźnikową PARC wykonaną w 1961 r.

W latach 1957—1963 kilka nowych placówek podjęło najpierw studia, a następnie prace doświadczalno-konstrukcyjne w dziedzinie cyfrowych i analogowych maszyn matematycznych. Do tych placówek należy zaliczyć:

1. ZKTR — Zakład Konstrukcji Telekomunikacyjnych i Radiofonii Politechniki Warszawskiej, który opracował maszynę eksperymentalną cyfrową EMC, wykonując jej model w 1959 r. Na podstawie doświadczenia technicznego uzyskanego przy budowie tego modelu eksperymentalnego opracowano kilka modeli użytkowych maszyn cyfrowych typu UMC-1. Pierwsze dwa modele tej maszyny, tj. UMC-1/alfa i UMC-1/beta uruchomiono w 1961 r., następne dwa, tj. UMC-1/gamma i UMC-1/delta uruchomiono w 1962 r. przy współpracy z Wrocławskimi Zakładami Elektronicznymi „ELWRO“.

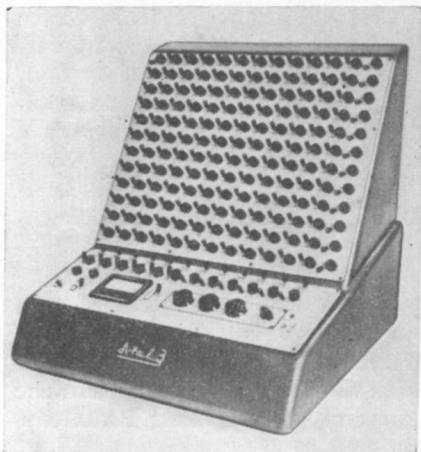
Powyższa placówka, przemianowana ostanio na Katedrę Budowy Maszyn Matematycznych (KBMM) Politechniki Warszawskiej, zatrudniająca obecnie około 110 pracowników, udoskonala maszynę UMC, wykonując model UMC-10, który oparty będzie na technice półprzewodnikowej oraz opracowując model UMC-100 o znacznie podwyższonych parametrach użytkowych.

Równocześnie katedra powyższa opracowuje małą maszynę cyfrową do przetwarzania danych typu AMC, opartą na technice lampowej oraz opracowuje tranzystoryzację tej maszyny (model AMC-2).

2. KUEE — Katedra Układów Elektro-Energetycznych Politechniki Warszawskiej opracowała maszynę cyfrową EMAL-2, uruchamiając jej model w 1961 r. przy współpracy Instytutu Badań Jądrowych.

3. WAT — Wojskowa Akademia Techniczna opracowała w 1960 r. konstrukcyjną modyfikację maszyny EMC pod nazwą BINUZ. Powyższa placówka wyróżnia się również pracami w zakresie maszyn analogowych. Prócz kilku analizatorów eksperymentalnych podjęto w 1963 r. serię informacyjną maszyn typu UMA-14 i UMA-20 w ilości 20 szt., stosując w tych maszynach technikę lampową. W roku 1963 w WAT ukończono prace nad programowanym cyfrowym analizatorem równań różniczkowych typu JAGA.

4. Instytut Automatyki Sieci Elektrycznych Politechniki Wrocławskiej opracował maszynę cyfrową EMMA, której model eksperymentalny uruchomiono w 1963 r.

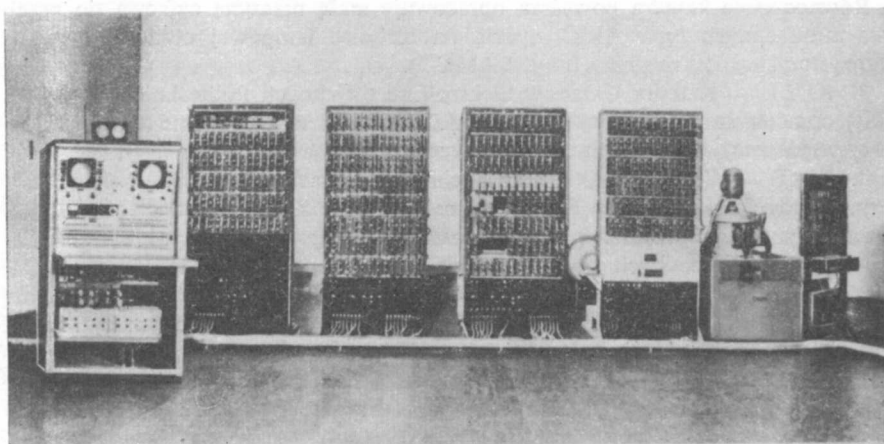


ARAL-3 pierwszy polski użytkowy model analizatora równań algebraicznych liniowych konstrukcji elektronicznej, zbudowany w Instytucie Maszyn Matematycznych dla Instytutu Lotnictwa

5. ZAIPTT — Zakład Analogii Instytutu Podstawowych Problemów Techniki PAN wykonał w okresie lat 1957—1961 modele użytkowe kilku unikalnych maszyn analogowych, a mianowicie: lampowy analizator harmoniczny AAH, tranzystorowy analizator różniczkowy AKAT-1 i inne.

6. Wrocławskie Zakłady Elektroniczne T-21 „ELWRO“ we Wrocławiu rozpoczęły w 1960 r. produkcję przemysłową elektronicznych maszyn matematycznych, opartą w pierwszym okresie na dokumentacji konstrukcyjnej ZKTR Politechniki Warszawskiej, przy pełnej współpracy tej placówki w toku uruchamiania produkcji. Dzięki temu w ciągu 1 roku Zakłady „Elwro“ wykonały 3 szt. prototypowe maszyny UMC-1/delta jako UMC-1/B, przekazując je do odbioru komisyjnego w grudniu 1962 r. W roku 1963 Zakłady „Elwro“ uruchomiły produkcję seryjną tego typu maszyny w ilości 13 egzemplarzy. Powyższe Zakłady po zorganizowaniu biura konstrukcyjnego rozpoczęły również własne prace doświadczalno-konstruk-

XYZ — pierwsza polska maszyna cyfrowa konstrukcji lampowej, zbudowana w Instytucie Maszyn Matematycznych



cyjne w dziedzinie cyfrowych maszyn matematycznych. Efektem tych prac było opracowanie i wykonanie w 1961 r. modelu szkoleniowego maszyny ODRA-1001, następnie w 1962 r. modelu już użytkowego maszyny ODRA-1002 oraz w roku 1963 prototypu maszyny ODRA-1003, wykonanego w technice półprzewodnikowej.

Największy jednak potencjał twórczy i dorobek naukowo-techniczny uzyskał w okresie lat 1957—1962 Zakład Aparatów Matematycznych (ZAM), powstały z Grupy Aparatów Matematycznych i wyodrębniony z Instytutu Matematycznego w samodzielny Zakład PAN. Stosownie do osiągniętego rozwoju placówka ta w 1962 r. przekształcona została w Instytut Maszyn Matematycznych PAN. Powyższa placówka naukowo-badawcza, po wykonaniu w pierwszym okresie swej działalności kilku maszyn analogowych, całkowicie nastawiła się na prace naukowo-badawcze i doświadczalno-konstrukcyjne z dziedziny maszyn cyfrowych. Po zbudowaniu modelu użytkowego maszyny XYZ Instytut przeszedł do prac nad opanowaniem małoseryjnej produkcji małych maszyn cyfrowych typu ZAM-2, opartych na technice lampowej, przeznaczonych do celów obliczeniowych. Dzięki zorganizowaniu Zakładu Doświadczalnego Instytut mógł wykonać 8 egzemplarzy tego typu maszyny w latach 1961—63. Bilans działalności Instytutu, oprócz prac już wymienionych, obejmował:

- zbudowanie i wstępne uruchomienie maszyny cyfrowej ZAM-3M, opartej na technice diodowo-ferrytowej (model użytkowy średniej maszyny do przetwarzania danych),

- opanowanie technologii produkcji ferrytów,

- opracowanie konstrukcji konwerterów analogowo-cyfrowych i pamięci bębnowych,

- zaawansowanie konstrukcji modelu użytkowego taśmowej pamięci magnetycznej,

- zbudowanie modelu półautomatycznego oraz modelu automatycznego selektora ferrytów,

- opracowanie języków autokodowych SAS i SAKO oraz zaawansowanie prac nad językami KOBOL, SAP, SAFO i innych,

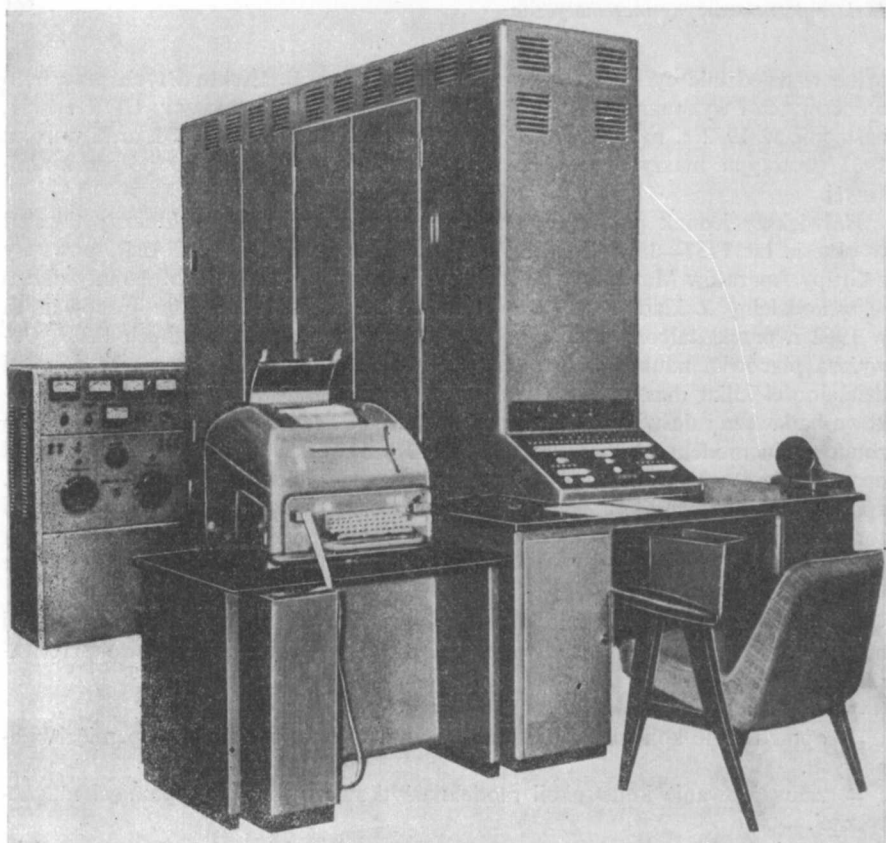
- zaawansowanie projektu przetwarzania danych w zakresie gospodarki materiałowej,

- zaawansowanie prac nad wykonaniem prototypu maszyny cyfrowej ZAM-21 i ZAM-41, których konstrukcja jest oparta na technice tranzystorowej.

Do charakterystycznych osiągnięć Instytutu Maszyn Matematycznych należy również zaliczyć uruchomienie pierwszego w Polsce ośrodka obliczeniowego wyposażonego w maszyny matematyczne własnego wykonania — XYZ i ZAM-2/alfa.

Powyższy przegląd prac w dziedzinie elektronicznych maszyn matematycznych wskazuje na stosunkowo słabe zainteresowanie polskich placówek maszynami analogowymi. Potwierdza to jeszcze fakt, że poza WAT nie uruchomiona została dotychczas seryjna produkcja tych maszyn w przemyśle.

Z przeglądu tego wynika również, że w zakresie maszyn cyfrowych wyróżniają się 3 ośrodki, tj. Instytut Maszyn Matematycznych PAN, Katedra Budowy Maszyn Matematycznych na Politechnice Warszawskiej oraz Wrocławskie Zakłady Elektroniczne „Elwro”. W wyniku ich działalności naukowo-badawczej i doświadczalno-konstrukcyjnej uruchomiona została produkcja maszyn UMC-1 i ZAM-2. Obec-



UMC-1 — pierwsza polska maszyna cyfrowa produkowana na skalę przemysłową w Zakładach ELWRO we Wrocławiu

nie opracowuje się dalsze typy maszyn, tj. Odra 1003, ZAM-21 i ZAM-41. Po wykonaniu w Instytucie Maszyn Matematycznych prototypów maszyny ZAM-21 w 1964 r. i ZAM-41 w 1965 r. uruchomienie produkcji seryjnej tych maszyn w oparciu o dokumentację Instytutu przewidziane jest w zakładach „Elwro“ we Wrocławiu. Przedstawione typy maszyn charakteryzują się następującymi parametrami technicznymi i cechami eksploatacyjnymi.

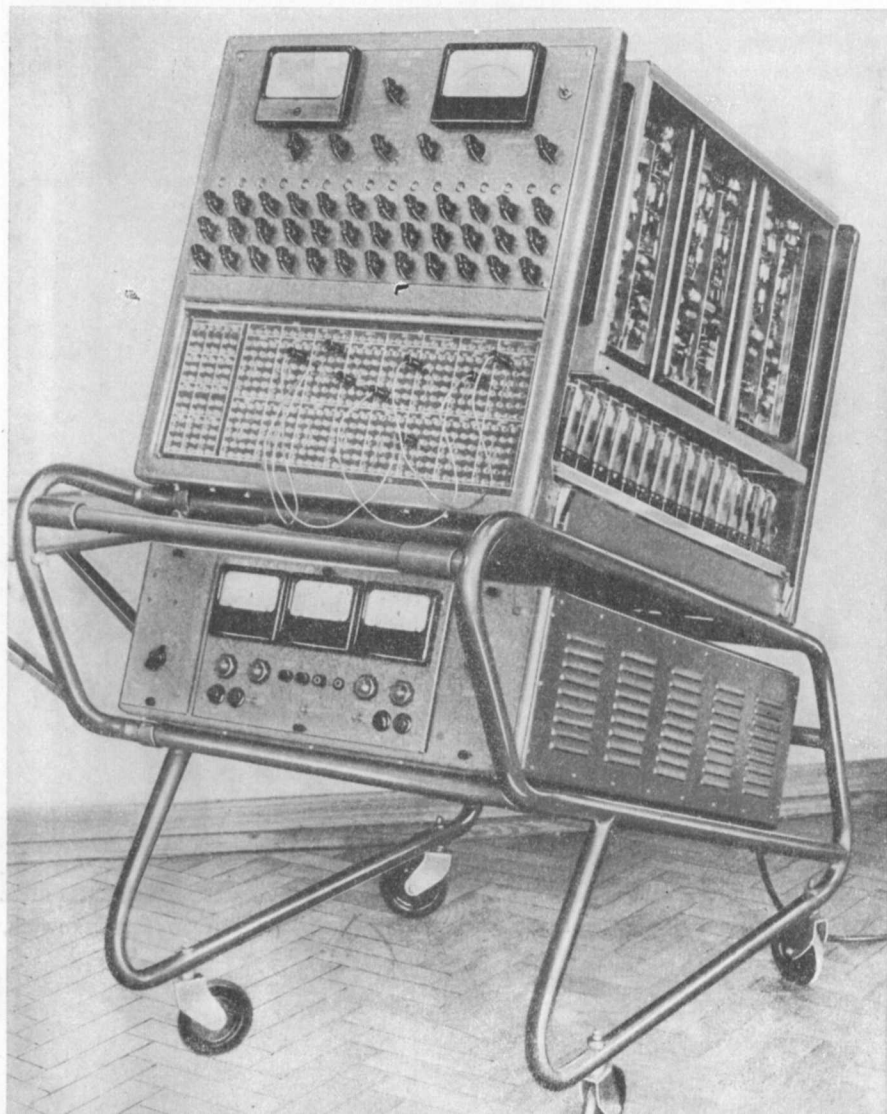
Maszyna UMC-1/B w obecnym wykonaniu przemysłowym zaliczana jest do maszyn małych i dosyć wolnych, przeciętnie maszyna ta wykonuje 100 operacji na sekundę, przeznaczona jest głównie do standartowych obliczeń (konstrukcyjnych, projektowych, ekonomicznych, statystycznych itp.). W maszynie tej nie ma pamięci szybkiej, a pamięć bębnowa ma pojemność 4096 słów. Programy dla maszyny pisane są w pseudokodzie zewnętrznym „20W“, w oparciu o rozbudowaną bibliotekę programów i podprogramów (obliczenia geodezyjne, równania różniczkowe, równania liniowe itp.). Dotychczasowe maszyny UMC-1 zarówno eksperymentalne (alfa i beta), jak i prototypowe (gamma i delta) oraz produkcja seryjna tych maszyn (UMC-1/B) zrealizowane były w technice lampowej. Maszyna typu UMC-1 w obecnym wykonaniu przemysłowym znajduje zastosowanie w małych ośrodkach o problematyce obliczeniowej wyżej wymienionej.

Maszyna ZAM-2 w obecnym wykonaniu zaliczana jest do maszyn małych (posiada 512 słów pamięci szybkiej, oraz 16 384 słów pamięci bębnowej), jest maszyną zbudowaną w technice lampowej, wykonującą przeciętnie 1000 operacji na sekundę. Maszyna ta jest przeznaczona głównie do uniwersalnych obliczeń (naukowych, technicznych, ekonomicznych), nadaje się również do rozwiązywania nietypowych problemów, których programowanie ułatwi język autokodowy SAKO, posiadający symbolikę zbliżoną do normalnego zapisu matematycznego.

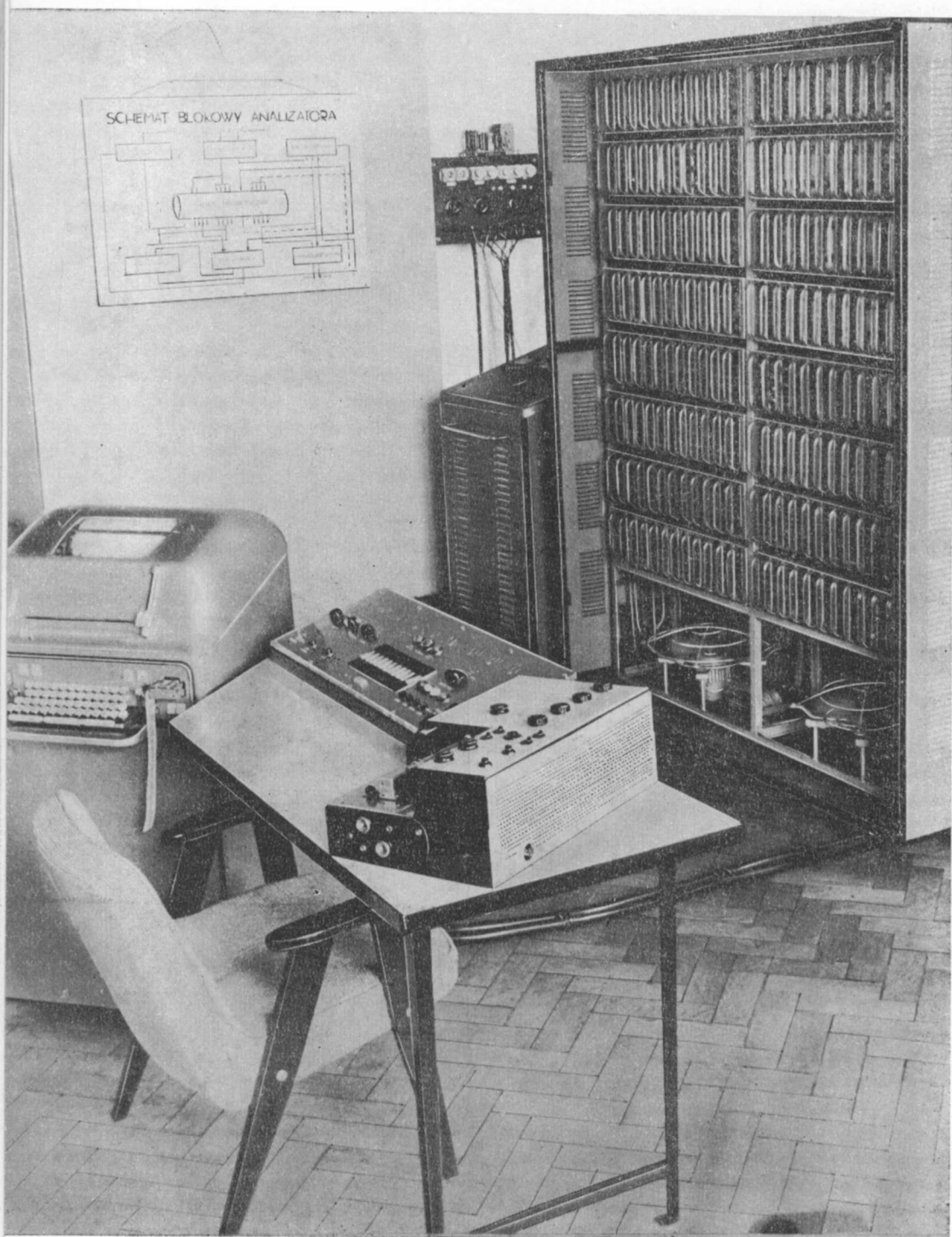
Maszyna ZAM-2 ma obszerną bibliotekę programów, znajduje zastosowanie w średniej wielkości ośrodkach obliczeniowych. Linia rozwojowa maszyny ZAM-2 idzie w kierunku dalszych jej udoskołań technicznych i tranzystoryzacji, przechodząc do następnego typu maszyny jako ZAM-21.

Maszyna ZAM-21 jest maszyną binarną, jednoadresową o słowie 24 bitowym. Średnia szybkość liczenia w stałym przecinku wynosi około 30 000 operacji/s.

UMA-14 — przenośna maszyna analogowa jedna z serii kilkunastu analizatorów produkowanych na skalę półprzemysłową przez WAT







JAGA — pierwszy polski cyfrowy programowy analizator równań różniczkowych, wykonany przez WAT



Maszyna ta posiada ferrytową pamięć operacyjną o pojemności 8192 słów 24 bitowych oraz pamięć bębnową o pojemności 32 768 słów. Maszyna ta jest wyposażona w stolik operatora z czytnikiem i dziurkarką taśmy papierowej. Struktura maszyny ZAM-21 jest modułowa, umożliwiającą rozbudowę i zestawienie jej w różnych wariantach. Układy elektroniczne wykonane są w technice tranzystorowej. Maszyna ZAM-21 jest uniwersalną, przystosowaną do obliczeń numerycznych oraz do sterowania procesami technologicznymi. W maszynie tej można będzie zastosować następujące systemy programowania:

- system operacyjny SO-21
- system adresów i operacji SAO (system pozwalający na pisanie programów w języku rodziny maszyn ZAM)
- autokod SAKO (system automatycznego kodowania dla obliczeń numerycznych)
- autokod ALGOL (system automatycznego kodowania dla obliczeń numerycznych).

Maszyna ZAM-41 wg założenia jest średniej wielkości tranzystorową uniwersalną maszyną cyfrową, przystosowaną w szczególności do przetwarzania danych. Średnia szybkość liczenia w stałym przecinku wynosi ponad 30 000 operacji na sekundę. ZAM-41 posiada modułową strukturę zewnętrzną, umożliwiającą jej rozbudowę i zestawienia w różnych wariantach zależnie od potrzeb. Dlatego też ZAM-41 może być wyposażona w następujące moduły pamięci:

- jeden, dwa, trzy lub cztery moduły operacyjnej ferrytowej pamięci o pojemności modułu 8192 słów 24 bitowych,
- jeden, dwa, trzy lub cztery moduły pamięci bębnowej o pojemności modułu 32 768 słów 24 bitowych,
- cztery, sześć, osiem lub więcej pamięci na taśmie magnetycznej o szybkości przesyłania około 16 000 znaków 6 bitowych na sekundę.

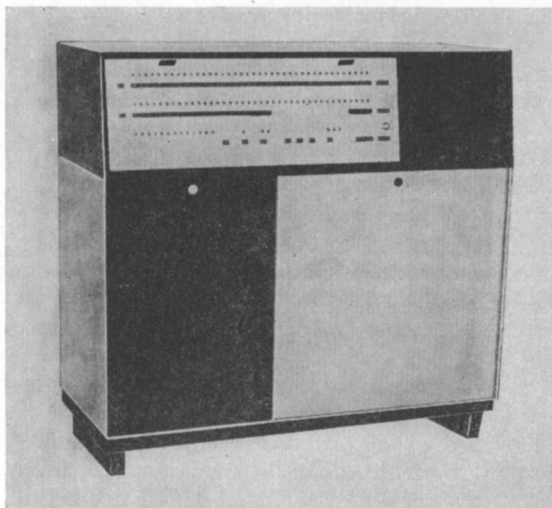
ZAM-41 może być wyposażona zależnie od potrzeb w następujące moduły wejściowe i wyjściowe:

- moduł stolika operatora z czytnikiem i dziurkarką taśmy papierowej,
- moduł czytnika i dziurkarki taśmy papierowej,
- jeden lub dwa moduły czytnika kart dziurkowanych,
- moduł drukarki wierszowej,
- moduł dziurkarki kart,
- moduł monitora dalekopisowego,
- kanał czasu realnego.

Maszyna ZAM-41 będzie posiadać następujące systemy programowania:

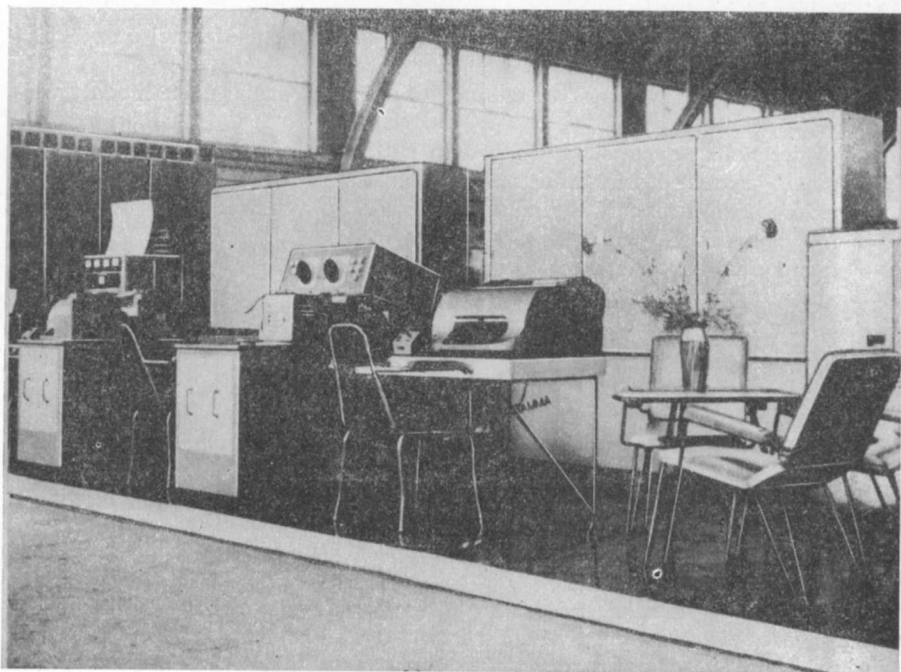
- system operacyjny SO-41
- system adresów i operacji SAO
- autokod (COBOL system automatycznego kodowania dla przetwarzania danych)
- autokod ALGOL (system automatycznego kodowania dla obliczeń numerycznych)
- autokod SAKO (system automatycznego kodowania dla obliczeń numerycznych).

Maszyna ZAM-41 będzie mieć zastosowanie w dużych ośrodkach obliczeniowych, przede wszystkim do prac administracyjnych; maszyna może również wykonywać obliczenia naukowe, techniczne, ekonomiczne itp.



ODRA-1003 — pierwsza polska maszyna cyfrowa przewidziana w rozwoju perspektywnym do sterowania procesów technologicznych

ZAM-2 lampowa maszyna cyfrowa, produkowana na skalę półprzemysłową w Instytucie Maszyn Matematycznych. Na zdjęciu model GAMMA, wystawiany na Wiosennych Targach Lipskich i Targach Poznańskich w 1963 r.



Instytut Maszyn Matematycznych, specjalizując się w opracowaniu wyżej wymienionych maszyn, wychodził z założenia opracowania „rodziny maszyn ZAM“, obejmującej szereg typów maszyn od małej do średniej wielkości. Obok wymienionych maszyn w okresie lat 1965—1968 Instytut opracowuje dalsze typy maszyn rodziny ZAM. Będą to maszyny:

— ZAM-11 — mała maszyna do sterowania procesem technologicznym,

— ZAM-31 — średnia maszyna dla obliczeń numerycznych ze zmiennym przecinkiem,

— ZAM-51 — średnia maszyna dla przetwarzania danych ze zmiennym przecinkiem.

Wszystkie maszyny rodziny ZAM będą miały jako wspólne cechy: pełną unifikację pod względem konstrukcyjnym i programowania oraz zbliżoną do siebie organizację.

Maszyna ODRA-1003 jest maszyną małą, ale dosyć szybką — wykonuje przeciętnie 1000 operacji na sekundę. Nie ma pamięci szybkiej, a pamięć wolna bębnowa ma pojemność 8192 słów. Maszyna ta jest w głównej mierze przewidziana do automatyzacji procesów technologicznych. Programy dla tej maszyny pisane są bezpośrednio w języku wewnętrznym lub w pseudo-zewnętrznym języku MOST. Biblioteka programów jest obecnie w opracowaniu. Dalszą linią rozwojową maszyny ODRA-1003 jest opracowanie 2-ch jej odmian tj. ODRA-1003/B, przeznaczona jako centralny rejestrator do pomiarów parametrów w przebiegu procesów technologicznych oraz ODRA-1003/C, przeznaczona jako elektroniczny kalkulator do zestawu maszyn analitycznych.

Dokonując przeglądu rozwoju polskich placówek w dziedzinie budowy cyfrowych maszyn matematycznych należy stwierdzić, że do roku 1961 włącznie nie było koordynacji prac tych placówek i poważny przełom w tym zakresie oraz wyraźne osiągnięcia nastąpiły dopiero po 1961 r., tj. gdy rozpoczął się okres realizacji postanowień Uchwały KERM Nr 400/61 w sprawie rozwoju w Polsce w latach 1961—1965 cyfrowych maszyn matematycznych i elektronicznej techniki obliczeniowej. Uchwała ta zawierała kompleksowy plan działania na lata 1961—1965, w którym określone zostały prace naukowo-badawcze i doświadczalno-konstrukcyjne, oraz plan produkcji cyfrowych maszyn matematycznych, powiązany z kooperacją w zakresie elementów półprzewodnikowych i innych; uchwała ta umożliwiła rozwój maszyn matematycznych w Polsce. Kompleksowość planu 1961—1965 r. cechuje również zabezpieczenie środków materialnych na rozwój bazy produkcyjnej, zabezpieczenie niezbędnych kadr oraz wytyczenie głównych kierunków rozwoju zastosowań elektronicznej techniki obliczeniowej w gospodarce narodowej i określenie w ramach tych kierunków zadań dla poszczególnych resortów gospodarczych. Uchwała ta określiła wytyczne w zakresie rozwinięcia współpracy międzynarodowej w ramach RWPG, jako podstawy dalszego rozwoju maszyn matematycznych w Polsce.

Dotychczasowa realizacja wymienionej Uchwały, zwłaszcza na odcinku opracowania prototypów i uruchomienia produkcji maszyn matematycznych, przebiega pomyślnie. Pod tym względem należy w szczególności podkreślić sprawność prac organizacyjnych, konstrukcyjnych i produkcyjnych Zakładów „ELWRO“, które w niedalekiej przyszłości wyrosną na poważną bazę przemysłową w produkcji elektronicznych maszyn matematycznych.

Wraz z rozwojem w krajowych placówkach konstrukcji i produkcji elektronicznych maszyn matematycznych rośnie zainteresowanie zastosowaniem tych maszyn w poszczególnych kierunkach, zgodnie z praktyką krajów o przodującej nauce i technice. Wspomniana Uchwała Rządu zainteresowania te wzmacnia i popularyzuje, określa kierunki zastosowań w Polsce oraz zapewnia warunki na powstawanie ośrodków obliczeniowych, jak też nakazuje dokonanie odpowiednich przygotowań w celu rozwinięcia zastosowania maszyn matematycznych zarówno do przetwarzania danych, jak i do sterowania procesami technologicznymi.

Z tych 3 klasycznych kierunków zastosowań elektronicznych maszyn matematycznych dotychczas najbardziej rozwinął się kierunek zastosowań do celów obliczeniowych. Do końca 1963 r. zorganizowano 16 ośrodków obliczeniowych, w których czynnych było około 21 maszyn użytkowych, w tym 8 z importu oraz 6 maszyn eksperymentalnych. W 1964 r. ilość zainstalowanych maszyn przekroczy 30, odpowiednio też zwiększy się liczba ośrodków obliczeniowych.

Na koniec 1963 r. 3 resorty wyróżniały się aktywnością w działalności swych ośrodków:

Polska Akademia Nauk	2 ośrodki
Ministerstwo Szkolnictwa Wyższego	6 ośrodków
Ministerstwo Przemysłu Ciężkiego	4 ośrodki

Ośrodki obliczeniowe PAN znacznie przewyższają zarówno mocą obliczeniową, jak też stanem zatrudnienia ośrodki innych resortów (moc obliczeniowa ośrodków PAN wynosi 8000 operacji/sek., a zatrudnienie około 150 pracowników).

Działalność zorganizowanych ośrodków nastawiona jest przeważnie na obliczenia techniczne, czym wybitnie charakteryzują się ośrodki Ministerstwa Przemysłu Ciężkiego.

Wśród ośrodków tego resortu na pierwsze miejsce wysuwa się Zakład Przetwarzania Informacji zorganizowany w połowie 1961 r. w Instytucie Elektrotechniki w Międzylesiu pod Warszawą. Ośrodek ten, wyposażony w maszynę Elliot 803-B, obejmuje szerokim wachlarzem tematykę obliczeniową i obsługuje potrzeby biur konstrukcyjnych przemysłu elektrotechnicznego oraz w części przemysłu maszynowego.

Działalność wymienionych ośrodków nastawiona jest głównie na dokonywanie obliczeń technicznych. Potrzeby placówek naukowych PAN oraz Instytutu Badań Jądrowych w zakresie obliczeń teoretyczno-naukowych zaspokaja Centrum Obliczeniowe PAN. W trzeciej kolejności występują obliczenia ekonomiczne (ekonomiczne), związane z popularyzacją metod programowania liniowego, a w przyszłości i dynamicznego. Kierunek zastosowania maszyn matematycznych do celów obliczeniowych opiera się na krajowej produkcji maszyn matematycznych typu UMC, ZAM-2, ODRA-1003 oraz na 9 importowanych do powyższego celu maszynach. Dalszy rozwój tego kierunku uzależniony jest jedynie od stopnia przygotowania się użytkowników i od szybkiego zlikwidowania deficytu kadr fachowych (matematyków-programistów i inżynierów-elektroników). Przygotowanie kadr fachowych jest więc głównym zadaniem ośrodków Ministerstwa Szkolnictwa Wyższego.

W działalności przetwarzaniowej dominują obecnie prace przygotowawcze w tych jednostkach organizacyjnych, które są do tego zobowiązane Uchwałą KERM Nr 400/61. Wśród tych jednostek najbardziej zaawansowany jest organi-

zacyjnie i kadrowo Narodowy Bank Polski w Warszawie, który po otrzymaniu w 1965 r. maszyny z importu będzie reprezentował pierwszą stację elektronicznego przetwarzania danych, stając się wzorem doświadczalnym dla innych instytucji w Polsce.

Poważnie również przygotowują się organizacyjnie Zakłady Radiowe im. M. Kasprzaka oraz Zakłady Lamp Elektrycznych im. R. Luksemburg w Warszawie, które powinny w roku 1965 utworzyć wspólną stację, odpowiadającą potrzebom zarządzania dużych, dobrze zorganizowanych przedsiębiorstw przemysłowych.

Ponieważ prace przygotowawczo-organizacyjne tych Zakładów dla potrzeb ich zarządzania przy użyciu maszyny matematycznej mają charakter pionierski, Instytut Organizacji Przemysłu Maszynowego współdziała z tymi Zakładami, dając im odpowiednią pomoc organizacyjno-projektową.

W okresie 1964—1965 wg zaleceń wspomnianej Uchwały powinny być zorganizowane jeszcze stacje elektronicznego przetwarzania danych w takich instytucjach, jak:

— w Centralnym Biurze Statystyki PKP do automatyzacji prac związanych z obliczeniami techniczno-ekonomicznymi, planowaniem i usprawnieniem przewozów PKP,

— w Centralnym Biurze Rozliczeń Przemysłu Węglowego do automatyzacji prac obliczeniowych, związanych między innymi z wydobywaniem i dystrybucją węgla,

oraz powinny być dokonane prace przygotowawcze dla zorganizowania podobnych stacji,

— w Ministerstwie Finansów,

— w Głównym Urzędzie Statystycznym oraz

— w Biurze Rozliczeń Budownictwa Ministerstwa Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych.

Rozwój zastosowań maszyn matematycznych w celu usprawnienia zarządzania, niezależnie od konieczności przygotowania się organizacyjnego i odpowiedniego zabezpieczenia kadrowego u użytkowników, uwarunkowany jest uruchomieniem produkcji przemysłowej maszyny ZAM-41. Pilne uruchomienie produkcji tych maszyn będzie podstawą dalszej intensyfikacji tego kierunku zastosowania maszyn matematycznych w kraju.

Trzeci z klasycznych kierunków zastosowań maszyn matematycznych — przy automatyzacji procesów technologicznych — ma obecnie w Polsce charakter studiów. Wynika to ze stanu rozwoju automatyki konwencjonalnej w kraju. Kierunki zastosowań maszyn matematycznych do sterowania procesami w okresie lat 1963—1965 są następujące:

— zainstalowanie kilku centralnych rejestratorów w przedsiębiorstwach przemysłu energetycznego, chemicznego oraz hutniczego w celu dokładnego poznania dynamiki wybranych procesów technologicznych,

— zorganizowanie specjalnych ośrodków doświadczalno-badawczych w przemyśle chemicznym i hutniczym w celu przebadania zastosowania maszyn matematycznych do układów automatyki przemysłowej w wytypowanych obiektach przemysłowych,

— zbadanie możliwości zastosowania maszyn matematycznych do sterowania procesami technologicznymi w nowobudowanych walcowniach slabing i blachy

w Hucie im. Lenina (II etap budowy Huty), III-go pieca Huty im. Bieruta oraz zastosowanie maszyn matematycznych w II etapie budowy Mazowieckich Zakładów Rafineryjnych w Płocku i Zakładów Azotowych w Puławach,

— w energetyce, po dokonaniu doświadczalnych badań i pomiarów przez zastosowanie centralnego rejestratora do przetwarzania danych pomiarowych urządzeń energetycznych, należy przewidzieć wprowadzenie optymalizacji pracy bloku kościół-turbina-generator przy udziale elektronicznej maszyny matematycznej.

Powyższy program jako „program minimum“ jest obecnie przedmiotem badań i studiów, podjętych już przez odpowiednie branżowe ośrodki technologiczne organizowane w przemyśle hutniczym, chemicznym i energetyce. Powodzenie rozwoju tego działu zastosowań maszyn matematycznych zależy jest w poszczególnych branżach od stopnia opanowania automatyki konwencjonalnej, od dokładnej znajomości przebiegu dynamicznego wybranych do automatyzacji procesów technologicznych oraz od współpracy branżowych ośrodków technologicznych z biurem konstrukcyjnym Zakładów „Elwro“, które podjęły się specjalizacji produkcji maszyn matematycznych do powyższego celu, zaczynając od maszyny typu ODRA-1003.

### **Węzłowe zagadnienia w dalszym rozwoju maszyn matematycznych w kraju**

Prawidłowy rozwój elektronicznych maszyn matematycznych w Polsce wymaga równoległe z dalszym rozwojem maszyn cyfrowych — podjęcia intensywnej działalności w zakresie maszyn analogowych. Dotychczasowe prace eksperymentalne krajowych placówek naukowo-badawczych oraz aktualny światowy postęp w konstrukcji i technologii maszyn analogowych stwarzają możliwość przygotowania krajowej produkcji przemysłowej maszyn analogowych małej i średniej wielkości. Potrzeba uruchomienia tej produkcji wynika z efektywności zastosowań maszyn analogowych oraz maszyn hybrydowych (analogowo-cyfrowych). Uruchomienie produkcji maszyn analogowych przewiduje się w Zakładach „Elwro“.

Postępujący udział techniki półprzewodnikowej w budowie elektronicznych maszyn matematycznych, zarówno cyfrowych jak i analogowych, wymaga również opanowania technologii i produkcji odpowiednich nowych typów diod i tranzystorów.

Istotnym problemem w rozwoju produkcji elektronicznych maszyn matematycznych jest zapewnienie dostaw urządzeń peryferyjnych maszyn matematycznych, z produkcji krajowej oraz z kooperacji międzynarodowej w oparciu o długoletnie porozumienie w ramach dwu i wielostronnej współpracy z krajami członkami RWPG.

Równoległe powinny być rozwinięte prace naukowo-badawcze, a następnie i doświadczalno-konstrukcyjne, związane z przekazywaniem na odległość informacji pomiędzy poszczególnymi urządzeniami dużych systemów przetwarzania danych. Jest to tzw. problem „transmisji danych“ (teledacji), mający podstawowe znaczenie dla operatywnego zarządzania. Odpowiednie przygotowanie programu prac w dziedzinie transmisji danych, a następnie ich planowa realizacja — warunkują zastosowanie w przyszłości maszyn matematycznych do prac administracyjnych w skali całego kraju.



Prace rozwojowe w dziedzinie elektronicznych maszyn matematycznych powinny być prowadzone w ścisłej współpracy z innymi krajami socjalistycznymi. Opanowanie nowych technik elektronicznych, zgodnie z obecnymi światowymi tendencjami rozwojowymi, jest możliwe tylko przy szerokiej międzynarodowej wymianie doświadczeń i podziale zadań.

Problematyka rozwoju elektronicznych maszyn matematycznych jest bardzo złożona, a zakresem realizacji obejmuje wiele resortów. Stwarza to konieczność bardzo mocnego sprzężenia nauki, szkolnictwa, jednostek projektowo-konstrukcyjnych i produkcyjnych w przemyśle oraz jednostek eksploatacyjnych poszczególnych resortów — użytkowników maszyn matematycznych. Uchwała KERM Nr 400/61 jedynie zatwierdziła zasadnicze kierunki działalności wymienionych jednostek w okresie 1961—65 oraz wyznaczyła formy i metody koordynacji w okresie 1962—63, przez powołanie Międzyresortowej Podkomisji Maszyn Matematycznych.

Już jednak obecny stan rozwoju oraz przewidywana na najbliższe lata działalność wymaga daleko sprawniejszych metod kierowania i koordynacji węzłowych zagadnień rozwoju maszyn matematycznych. Bogata problematyka międzyresortowa, dająca się w głównych zarysach scharakteryzować jako:

- naukowo-badawcza,
- techniczno-produkcyjno-kooperacyjna,
- eksploatacyjna (wynikająca z kierunków zastosowań),
- szkolenia,

i wynikająca z tych problemów współpraca w ramach RWPG wymaga zorganizowania stałej i operatywnej koordynacji międzyresortowej. Koordynację tę powierzyła Uchwała KERM Nr 18 z dnia 22.I.1964 r. Biuru Pełnomocnika Rządu do Spraw Elektronicznej Techniki Obliczeniowej, podległego bezpośrednio Przewodniczącemu Komitetu Nauki i Techniki. Instytucja ta, mając uprawnienia określone mocą wymienionej uchwały, ma spełniać rolę generalnego koordynatora wszystkich wymienionych problemów.

Szczególnie ważnym zadaniem tej instytucji koordynującej jest opracowanie wieloletniego programu zastosowania elektronicznej techniki obliczeniowej oraz ustalenie na tej podstawie perspektywicznego planu produkcji elektronicznych maszyn matematycznych z uwzględnieniem wymiany dostaw tych asortymentów maszyn, które stanowić będą przedmiot międzynarodowych porozumień.

Perspektywiczny plan produkcji powinien być oparty na kompleksowym planie prac badawczych i rozwojowych z uwzględnieniem współpracy na tym odcinku z krajami RWPG.

Operatywna koordynacja i kontrola realizacji wieloletniego planu działania, dokonywana przez Pełnomocnika Rządu, obejmie przede wszystkim te problemy, które mają aspekt międzyresortowy lub są przedmiotem współpracy międzynarodowej.

Biuro Pełnomocnika Rządu w ramach swej działalności organizacyjnej obejmie również rolę wiodącą w zakresie organizowania sieci elektronicznych ośrodków obliczeniowych oraz będzie prowadzić stały nadzór nad racjonalnym wykorzystaniem maszyn matematycznych w kraju.

Pełnomocnik Rządu posiadając gestię w zakresie gospodarki elektronicznymi maszynami matematycznymi jako ich centralny dysponent oraz spełniając nadzór nad działalnością usługową elektronicznych ośrodków obliczeniowych w kraju

zapewni prawidłowe wykorzystanie w poszczególnych ośrodkach programów obliczeniowych, dotyczących określonych problemów i typów maszyn.

Wykorzystanie tych programów powinno być zapewnione przez utworzenie centralnej biblioteki programów, przy pomocy której mogłaby być dokonywana wymiana programów zgodnie z potrzebami zainteresowanych ośrodków obliczeniowych.

Koordynując kompleksowy program badań w dziedzinie budowy i zastosowań elektronicznych maszyn matematycznych Pełnomocnik Rządu będzie również mieć wpływ na podjęcie i kontynuowanie prac badawczych w resorcie łączności i innych w zakresie transmisji danych, w wyniku których powinna być dokonana adaptacja łączny teletechnicznych dla uzyskania bezpośredniej łączności ze sobą poszczególnych ośrodków obliczeniowych oraz łączności tych ośrodków z odbiorcami ich usług obliczeniowych.

Poważną rolę powinien odegrać Pełnomocnik Rządu w sprawach kształcenia kadr z wyższym i średnim wykształceniem zgodnie z potrzebami jednostek badawczych, produkujących i eksploatujących elektroniczne maszyny matematyczne.

Tak rozumiana działalność Biura Pełnomocnika Rządu do Spraw Elektronicznej Techniki Obliczeniowej zapewni dalszy szybki ich rozwój w Polsce, co z kolei będzie miało ogromny wpływ na rozwój nauki, techniki i poszczególnych dziedzin naszej gospodarki narodowej.

## Izotopy promieniotwórcze

Jedną z najbardziej charakterystycznych dla powojennego dwudziestolecia gałęzi techniki jest technika jądrowa. Powstała ona w czasie ostatniej wojny i użyta została po raz pierwszy do niszczyielskich celów w postaci bomby atomowej. Jej pokojowe wykorzystanie zaczęło się dopiero kilka lat po wojnie. Produktem ubocznym techniki jądrowej są izotopy promieniotwórcze.

Polska ma bogatą tradycję w dziedzinie badań promieniotwórczości. Pierwszy w świecie pierwiastek promieniotwórczy odkryła w 1898 r. nasza rodaczka Maria Skłodowska-Curie, nadając mu nazwę „Polonium“. Wielu polskich fizyków, którzy wyszli m. in. ze szkoły Skłodowskiej-Curie, wniosło poważny wkład do nauki o promieniotwórczości.

Izotopy promieniotwórcze były używane do badań naukowych niemalże od chwili ich odkrycia. Jednakże wielka rzadkość i wysoka cena izotopów promieniotwórczych występujących w przyrodzie (uran, tor, rad) nie sprzyjały ich wykorzystaniu w technice.

Dopiero w wyniku rozwoju fizyki i techniki jądrowej, oraz budowy reaktorów jądrowych ludzkość uzyskała potężne źródło sztucznych izotopów promieniotwórczych, zarówno w postaci produktów przerobu zużytego paliwa jądrowego, jak też i wytwarzanych w reaktorach przez naświetlanie celowo umieszczonych tam materiałów „tarczowych“. Oczywiście cena tych izotopów jest nieporównywalnie niższa od naturalnych i dzięki temu możliwe stało się ich szerokie wykorzystanie w technice.

Co to jest „izotop promieniotwórczy“? Nazwą „izotopy“ określamy odmiany atomów jakiegoś pierwiastka różniące się budową jądra, lecz o niemal identycznych własnościach fizycznych i chemicznych.