



praca zbiorowa

# **POLSKA INFORMATYKA:**

**POLSKIE MINIKOMPUTERY.  
HISTORIA INFORMATYKI  
W WARSZAWSKICH  
ZAKŁADACH „ERA”**



Andrzej Bibiński  
Wojciech J. Brzeski  
Jerzy Dżoga  
Elżbieta Jezierska-Ziemkiewicz  
Wojciech Kossakowski  
Włodzimierz Marciński  
Janusz Popko  
Jerzy Sławiński  
Jerzy Słomczyński  
Adam Szuba  
Krzysztof Wasiek  
Andrzej Ziemkiewicz

# **POLSKA INFORMATYKA:**

POLSKIE MINIKOMPUTERY.  
HISTORIA INFORMATYKI  
W WARSZAWSKICH  
ZAKŁADACH „ERA”

POLSKIE TOWARZYSTWO INFORMATYCZNE

Warszawa 2019

Redakcja:

*Paulina Skoczylas*

Korekta:

*Bogusława Ołfinowska*

Projekt okładki:

*Adam Sobierajski*

Skład i łamanie:

*Paweł Bednarek*

Copyright © by Polskie Towarzystwo Informatyczne, Warszawa 2020

Wszelkie prawa zastrzeżone.

Kopiowanie, przedrukowywanie i rozpowszechnianie niniejszej książki lub jej fragmentów bez pisemnej zgody wydawcy zabronione. Treść książki stanowi prywatną opinię i stanowisko Autorów, nie może być utożsamiana z oficjalnym stanowiskiem Polskiego Towarzystwa Informatycznego.

Produkcja:

PRESSCOM Sp. z o.o.

ul. Krakowska 29

50-424 Wrocław

tel. 71 797 28 08

faks 71 797 28 16

e-mail: [wydawnictwo@presscom.pl](mailto:wydawnictwo@presscom.pl)

Wydawca:

Polskie Towarzystwo Informatyczne

ul. Solec 38, lok. 103

00-394 Warszawa

tel. 22 838 47 05

faks 22 636 89 87

e-mail: [pti@pti.org.pl](mailto:pti@pti.org.pl)

ISBN: 978-83-952357-5-7 oprawa twarda

ISBN: 978-83-952357-6-4 oprawa miękka

ISBN: 978-83-952357-7-1 wersja elektroniczna

# Spis treści

Wykaz skrotów .....	5
Wprowadzenie .....	7
<b>mgr Włodzimierz Marciński</b>	
■ <b>Rozdział 1</b>	
Historia opracowań i produkcji komputerów w Zakładach „ERA” .....	11
<b>mgr inż. Jerzy Sławiński, mgr inż. Wojciech J. Brzeski, mgr inż. Jerzy Dżoga,</b>	
<b>mgr inż. Wojciech Kossakowski, mgr inż. Jerzy Słomczyński</b>	
■ <b>Rozdział 2</b>	
Technologie produkcji techniki komputerowej w Zakładach „ERA” .....	29
<b>mgr inż. Andrzej Bibiński</b>	
■ <b>Rozdział 3</b>	
Testowanie pakietów elektronicznych .....	39
<b>mgr inż. Jerzy Słomczyński</b>	
■ <b>Rozdział 4</b>	
Pamięci dyskowe, wdrożenie licencji i rozwój .....	53
<b>mgr inż. Wojciech J. Brzeski</b>	
■ <b>Rozdział 5</b>	
Systemy komputerowe MERA 300 .....	69
<b>mgr inż. Janusz Popko</b>	
■ <b>Rozdział 6</b>	
Komputery 16-bitowe .....	85
<b>mgr inż. Elżbieta Jezierska-Ziemkiewicz, mgr inż. Andrzej Ziemkiewicz</b>	
■ <b>Rozdział 7</b>	
Eksport techniki komputerowej Zakładów „ERA” .....	97
<b>mgr inż. Jerzy Sławiński</b>	

■ <b>Rozdział 8</b>	
Dział oprogramowania SM MERA CAMAC w FMiK „ERA”. Początki i rozwój.....	113
<b>mgr inż. Adam Szuba</b>	
■ <b>Rozdział 9</b>	
MERA CNC/NUCON 400 System Numerycznego Sterowania Obrabiarkami.....	117
<b>mgr inż. Krzysztof Wasiek</b>	
■ <b>Rozdział 10</b>	
System sterowania numerycznego NUXON 500.....	135
<b>mgr inż. Jerzy Słomczyński</b>	
■ <b>Rozdział 11</b>	
Komputery personalne Mazovia.....	147
<b>mgr inż. Janusz Popko</b>	
■ <b>Rozdział 12</b>	
Wybrane zastosowania i wdrożenia u odbiorców systemów minikomputerowych produkowanych w Zakładach „ERA”.....	155
<b>mgr Włodzimierz Marciński</b>	
Postowie.....	177
<b>mgr inż. Andrzej Bibiński</b>	
Źródła fotografii.....	181

# Wykaz skrótów

**BGD** – Biuro Generalnych Dostaw

**CBKO** – Centrum Badawczo-Konstrukcyjne Obrabiarek

**CDC** – Control Data Corporation

**CII** – Compagnie Internationale pour l'Informatique

**CNC** – z ang. Computerized Numerical Control, układ sterowania numerycznego

**CNPTKiP** – Centrum Naukowo-Produkcyjne Technik Komputerowych i Pomiarów

**DEC** – Digital Equipment Corporation

**ETO** – Eletroniczna Technika Obliczeniowa

**EWSP** – Eksperymentalny Wydział Szkolno-Produkcyjny

**FAT** – Fabryka Automatów Tokarskich

**FMiK** – Fabryka Mierników i Komputerów

**FO** – Fabryka Obrabiarek

**IMM** – Instytut Maszyn Matematycznych

**OBR** – Ośrodek Badawczo-Rozwojowy

**OBRSM** – Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Systemów Minikomputerowych

**OBRTKiP** – Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Technik Komputerowych i Pomiarowych

**OBRUI** – Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Urządzeń Informatyki

**Ośrodek EPD** – Ośrodek Elektronicznego Przetwarzania Danych

**PASAT** – Projektowanie Algorytmów Systemu Automatycznego Testowania

**POT** – Punkt Obsługi Technicznej

**RWPG** – Rada Wzajemnej Pomocy Gospodarczej

**SSN** – Systemy Sterowania Numerycznego

**TICHM** – Techniczeskij Institut Chimiczeskowo Maszinostrojenia

**ZD** – Zakład Doświadczalny

**ZD IMM** – Zakład Doświadczalny w Instytucie Maszyn Matematycznych

**ZDM** – Zakład Doświadczalny Minikomputerów

**ZIBJ** – Zjednoczony Instytut Badań Jądrowych

**ZSM** – Zakłady Systemów Minikomputerowych

**ZWPP** – Zakłady Wytwórcze Przyrządów Pomiarowych ZWPP „ERA”





# Wprowadzenie



**mgr Włodzimierz Marciński**

Informatyka, a obecnie coraz częściej używane jej nowe określenie – cyfryzacja, jest najszybciej rozwijającą się dyscypliną naukową oddziałującą na wszystkie sfery naszego życia: na państwo, gospodarkę oraz nas samych.

Rewolucja cyfrowa, której jesteśmy świadkami, a niektórzy z nas współtwórcami, przebiega bardzo dynamicznie, zupełnie inaczej niż wcześniejsze rewolucje techniczne, przekraczając granice i łamiąc wszystkie znane do tej pory schematy. Abstrahując od zaawansowania technologicznego jej fenomenami są: zasięg, wielkość wywoływanych przez nią zmian, a przede wszystkim prędkość ich zachodzenia. Dziś radykalne zmiany zachodzą nie na przestrzeni pokoleń czy nawet pokolenia, ale już w ciągu 10 lat. Upowszechnienie cyfryzacji jest następstwem globalizacji. Świat się zmienił, nie ma już produkcji narodowej, co szczególnie widać w obszarze technologii cyfrowej. Współcześnie duże komputery produkowane są w 3–4 krajach. Systemy operacyjne zmonopolizowało 3 producentów. Pojęcie minikomputera praktycznie zniknęło na rzecz laptopa, tabletu czy smartfona. Jednak to właśnie minikomputer był urządzeniem, które w swoim czasie dokonało wielkiego przełomu w sposobie wykorzystywania technologii cyfrowej – przeniosło ją z zamkniętych ośrodków w pobliże miejsc wykorzystywania. Programistom minikomputer dał możliwość zmiany sposobów pracy z sesyjnego na ciągły.

W latach 70. i 80. ubiegłego wieku nie tylko Stany Zjednoczone i Japonia, ale także wiele krajów europejskich posiadało własne konstrukcje minikomputerowe: Niemcy Zachodnie, Francja, Włochy, Holandia, NRD, Wielka Brytania, Szwecja, Rumunia, a także Polska.

Wiodącą rolę w projektowaniu oraz produkcji minikomputerów w Polsce odgrywały Zakłady „ERA” w Warszawie<sup>1</sup>. Powstały tu unikalne konstrukcje minikomputerów K-202, MERA 300, MERA 400, SM 3, SM MERA CAMAC, MERA CNC/NUCON i towarzyszące im oprogramowanie operacyjne i użytkowe. Zakłady dały grupie ambitnych i świetnie wykształconych inżynierów, techników i programistów niezwykłą możliwość rozwinięcia swoich talentów i realizacji marzeń. Stały się prawdziwą kuźnią pomysłów oraz kadr, które w samych zakładach, ale także już po ich zamknięciu, budowały nową polską rzeczywistość gospodarczą.

W 2018 r. obchodziliśmy 70-lecie polskiej informatyki. Za jej początki uznano powołanie w grudniu 1948 r. Grupy Aparatów Matematycznych, którego twórcy postawili sobie za cel zbudowanie polskiego komputera. Obchody stworzyły naturalną przestrzeń dla wielu okolicznościowych wydarzeń. Jednym z nich było seminarium historyczne Zakładów „ERA”, które odbyło się 29 października 2018 r. Jego współorganizatorem było Polskie Towarzystwo Informatyczne.

Inicjatorami seminarium była grupa kolegów współtworzących dorobek Zakładów „ERA”, którzy poświęcili mu swoje lata młodości, swój intelekt i zaangażowanie. Wspólna refleksja nad realiami lat 70. i początku 80. przekładającymi się na zaawansowanie projektowe, technologiczne, logistyczne, produkcyjne, wytwarzania oprogramowania, a także sprzedaży jest niezwykle interesująca, gdyż daje jasny pogląd, że mimo wszechobecnych trudności, a niekiedy paradoksów gospodarczych – ludzie stawali na wysokości zadania.

Niniejsza publikacja jest zestawem referatów wygłoszonych podczas wspomnianej sesji. Są to relacje o różnym zabarwieniu: historycznym, technicznym, organizacyjnym, handlowym oraz wspominkowym. Są to osobiste, autorskie relacje uczestników opisywanych faktów oraz wydarzeń. Nie były one w żaden sposób sugerowane lub recenzowane. Pamięć po tak wielu latach może być ulotna, zatem proszę z odrobiną dystansu patrzeć na niektóre relacje i możliwe w nich braki lub interpretacje. Z pewnością autorzy odpowiedzą na wszystkie stawiane im pytania, do których, już indywidualnie, bardzo zachęcam.

Dziś cyfryzacja w Polsce rozwija się w innych warunkach, jest częścią informatyki światowej. Nie ma granic ani barier zarówno w przepływie kapitału, technologii, jak i ludzi. Największe firmy informatyczne świata mają w Polsce swoje centra rozwojowe, polscy informatycy, bardzo cenieni i poszukiwani, pracują na całym świecie, nie produkujemy już minikomputerów, a dostęp do sieci internet ma obecnie ponad 90% gospodarstw domowych.

---

1 Zakłady kilkakrotnie zmieniały swoją oficjalną nazwę.

Tak jak z radością patrzymy na dzisiejsze sukcesy polskich informatyków (głównie w dziedzinie algorytmiki i programowania), bez żadnych kompleksów powinniśmy patrzeć na dorobek polskiej informatyki w czasach rozkwitu Zakładów „ERA”. Zawdzięczamy to ludziom.

Zachęcam do lektury.

*Włodzimierz Marciński*

Prezes Polskiego Towarzystwa Informatycznego



Fotografia 1. Pracownicy Zakładów „ERA”, którym wręczono w trakcie seminarium wyróżnienia PTI z okazji 70-lecia polskiej informatyki. Wyróżnieni: Jerzy Sławiński, Krzysztof Wasiek, Janusz Popko, Wojciech J. Brzeski, Małgorzata Korycka, Wojciech Kossakowski. Wyróżnienia wręczył Włodzimierz Marciński

## Rozdział 4

## Pamięci dyskowe, wdrożenie licencji i rozwój



**mgr inż. Wojciech J. Brzeski**

Budowanie kadry inżynierskiej przewidzianej do podjęcia tematu pamięci dyskowych rozpoczęło się już w 1971 r., kiedy w willi przy ul. Stanisława Skrońskiego (opatrzonej na zewnętrznej ścianie od strony torów kolejowych napisem „Dr Czesław Kłóś Biuro Inżynierskie”) powstało Biuro Konstrukcyjno-Technologiczne. Dyrektor Wojciech Kossakowski i mgr inż. Andrzej Bibiński zaangażowali w pierwszym okresie kilku kolegów, którzy w następnych latach byli wiodącymi inżynierami pracowni konstrukcji elektronicznych (Wojciech Brzeski, Wiesław Zajdel, Stanisław Mizikowski i inni), konstrukcji mechanicznych (Zygmunt Tarchalski, Michał Piotrowski, Józef Ładyński i inni), technologii (Jan Rzepczyński). Z okien willi obserwowaliśmy z zazdrością przechodzących kolegów „od Jacka Karpińskiego”, którego zakład był zlokalizowany po drugiej stronie ulicy, na terenie dawnej fabryki Zakładów Wytwórczych Przyrządów Pomiarowych A3 „ERA” (ZWPP „ERA”). Z biegiem lat okazało się, że na produkcyjny sukces komputera pomysłu inż. Jacka Karpińskiego przyszło poczekać wiele lat (MERA 400), a rozbudowywane zespoły Biura Konstrukcyjno-Technologicznego doczekały się wcześniej uruchomienia produkcji urządzeń, których opracowanie dopiero startowało.

Zanim rozpoczęło się wdrożenie licencyjnej pamięci dyskowej, młodzi inżynierowie mieli okazję poznać problemy związane z wdrożeniem do produkcji

pamięci bębnowej. Pamięć bębnowa PB7 powstała w Instytucie Maszyn Matematycznych (IMM) jeszcze przed powołaniem Biura Konstrukcyjno-Technologicznego. Wiodącymi twórcami w IMM byli inżynierowie Eugeniusz Nowak (kierownik grupy), dr Antoni Kwiatkowski, Jan Pietraszko, Nina Budzyńska, Jan Biernacki, a konstruktorem mechanikiem i kierownikiem montażu był, tak ważny w późniejszym okresie w dziale pamięci dyskowych, mgr inż. Witold Szklennik. Głowicami magnetycznymi zajmował się dr inż. Stefan Parvi, który później prowadził dział głowic na terenie zakładów MERAMAT. W momencie gdy duża grupa kolegów z IMM została jako zespół zakładów konstrukcyjnych oddelegowana na teren przy ul. Łopuszańskiej, to dział konstrukcyjny pamięci bębnowej pozostał w IMM. W ZWPP „ERA” została natomiast ulokowana produkcja. Autorzy zmodyfikowali pamięć PB7 na potrzeby komputera Mińsk 32. Pamięć ta w zmienionej postaci oznaczona jako M32/PB7 była następnie produkowana i eksportowana do ZSRR. Uzgodnienia dotyczące dokumentacji eksploatacyjnej (DTR) i warunków technicznych dostaw (TUP) były trudnym procesem, w który bardzo zaangażowany był dyrektor Jacenty Sobaniec. Pamięć bębnowa M32/PB7 była pierwszym urządzeniem poddanym skomplikowanej procedurze „dwustronnych badań wspólnych” (sovmiestnyh ispitanii). Przy dużym wsparciu delegatury Metronexu (dyrektor Konstanty Zdański) zakończyliśmy te (prowadzone w ośrodku obliczeniowym Gosplanu w Moskwie) badania z wynikiem pozytywnym. Jak wspomniano w innym referacie, w 1974 r. wyprodukowano 117 pamięci.

Grupa naszych specjalistów (Jan Biernacki, Wojciech Brzeski, Jacenty Sobaniec) wydelegowanych do Mińska na uzgodnienia DTR i TUP, na prośbę strony białoruskiej, uruchomiła w ośrodku obliczeniowym Kolei Białoruskiej właśnie przysłane (koleją w wielkich skrzyniach) 3 lub 4 pamięci. Dwudniowy (a nie 2-letni, jak byli przyzwyczajeni białoruscy koledzy) proces uruchomienia wprowadził w ogromne zdziwienie miejscowych specjalistów. Wzruszeni obdarowali nas tym, co mieli najlepszego w swoich serwisowych zasobach, czyli 2 litrami spirytusu. Ten podarunek okazał się bardzo przydatny do nawiązania przyjacielskich kontaktów z zespołem Piwnicy pod Baranami, towarzyszącym Ewie Demarczyk w trakcie tournée po ZSRR. Wspólny wyjazd autokarem z hotelu na koncert Ewy Demarczyk w Teatrze Armii, potem kolacja i nauka śpiewania trudnych „kawałków” artystki bez udziału tego „podarunku” na pewno by się nie udały.

Produkcja pamięci bębnowych w sposób naturalny, wraz z rozwojem techniki wygasła, a do ponownego spotkania z wesołą krakowską grupą już nigdy potem nie doszło. Szkoda!

## 4.1. Pamięć dyskowa – wdrożenie licencji

W pierwszej połowie lat 70. rozpoczęły się opracowania związane z licencją na produkcję w Erze kasetowej, wolnostojącej pamięci dyskowej CDC 9425. Warto przypomnieć, że ważąca dziesiątki kilogramów pamięć oferowała użytkownikowi 2,5 MB pojemności na kasiecie i kolejne 2,5 MB na talerzu niewymiennym (średnica 14"). Te parametry pojemnościowe służą dziś do rozśmieszania młodych ludzi, ale w tamtych latach nie odbiegały zbyt od standardów światowych, charakterystycznych dla kasetowych pamięci dyskowych przeznaczonych do stosowania w konfiguracjach minikomputerów. Pamięć CDC 9425 była podobno na wyposażeniu odrzutowca Boeing 747 Jumbo Jet.

Kontakt z amerykańską firmą Control Data Corporation (CDC) był utrzymywany przez PHZ METRONEX i dyrekcję naszego Zakładu „ERA” reprezentowaną na kolejnych spotkaniach przez dyrektorów: Tadeusza Zemłę, Jerzego Fietta, Wojciecha Kossakowskiego. Już w 1972 r. pojawiły się jeszcze w willi Kłosa pierwsze fragmenty dokumentacji.

W 1973 r. już na terenie nowego budynku przy ul. Łopuszańskiej, ukształtowały się zespoły konstrukcyjne w ramach powołanego do życia Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Urządzeń Informatyki.

W pracowni mechanicznej w jej pierwszym okresie szefem został mgr inż. Andrzej Skulski. Po jego przedwczesnej śmierci na krótki okres szefową została mgr inż. Ludmiła Waszczuk, ale ostatecznie kierownikiem pracowni i jej merytorycznym liderem na długie lata został mgr inż. Witold Szklennik. W pracowni w ciągu wielu lat jej funkcjonowania byli zatrudnieni inżynierowie: Andrzej Bugalski, Zbigniew Lewanty, Zygmunt Tarchalski, Michał Piotrowski, Urszula Sochaczewska, Katarzyna Szymańska, Marek Bąk, Robert Kapla, Michał Włodarczyk, Janusz Kruczyński, Urszula Wajcen oraz wysoko kwalifikowani technicy: Henryk Adamczyk, Jerzy Radwan, Zbigniew Gaczyński. Licencja nie obejmowała przekazania dokumentacji kluczowych zespołów pamięci, takich jak głowice magnetyczne i nośniki (ograniczenia ustanowione przez CoCom (z ang. Coordinating Committee for Multilateral Export Control), czyli utworzony przez 17 państw zachodnich Komitet Koordynacyjny Wielostronnej Kontroli Eksportu, a zlikwidowany dopiero w 1992 r.) oraz „pozycjoner”, czyli magnetoelektryczny silnik liniowy wyposażony w magnesy stałe, cewkę, przetworniki pozycji i szybkości. Pozycjoner był obudowany osprzętem i podzespółami, takimi jak: precyzyjne łożyska, prowadnice, karetkę do mocowania głowic. Licencjodawca, z którym prowadzone na terenie USA negocjacje trwały długo, zażądał za licencję na ten kluczowy zespół zbyt wysokiej ceny.

Strona amerykańska przeciągała moment zatwierdzenia kontraktu, nie rozumiejąc prawdopodobnie, że czynnik czasu przy kontraktowaniu wydatku rządu miliona dolarów miał dla nas kolosalne znaczenie. Po upływie pewnych nienaruszalnych terminów mogły przepaść pieniądze przewidziane w planach finansowych na zakup licencji i niezbędnych podzespołów. Pod takim przymusem podpisano kontrakt licencyjny na niekompletne urządzenie.

Większość podzespołów tworzących pozycjoner trzeba było w takiej sytuacji skonstruować we własnym zakresie lub znaleźć dostawców (negatywny przykład: kiepska jakość talerzy, kaset i głowic z Bułgarii), a we współpracy z technologami opracować wiele nowych procesów wytwórczych. Pierwsze pamięci dyskowe wyprodukowane w Erze jako MERA 9425 powstały z komponentów w dużej części zaimportowanych od licencjodawcy i przy trwającej pół roku asyście dwójki kolegów inżynierów z CDC (Ron & Ken). Jednocześnie trwały kontakty techniczne z CDC. Z Zakładu „ERA” do Stanów Zjednoczonych wyjechało kilka grup naszych specjalistów. Ich zadaniem było nie tylko przejęcie dokumentacji, ale też „pozyskanie” i zapamiętanie detali tej dokumentacji, której CDC nam nie przekazywało. Wymiary i tolerancje w amerykańskiej dokumentacji pozycjonera oczywiście były w calach, dostęp do „zakazanej” dla nas dokumentacji był ograniczony i przydatne okazały się zabiegi na przykład mgr. inż. Stanisława Mizikowskiego (władającego biegle angielskim, a także zaprzyjaźnionego już wcześniej w Polsce z amerykańskimi inżynierami), który umiejętnie zajmował rozmową gospodarzy, umożliwiając innym członkom naszej ekipy dokładne przejrzenie dokumentacji.

Innym celem wyjazdów ekip naszego zakładu było odbycie szkoleń, przejęcie aparatury testowej, poznanie procesu produkcji i kontroli jakości (inż. Jerzy Bargielski) itp. Niezależnie od tych działań cały czas trwały prace związane z uzyskaniem zdolności do produkowania całej pamięci w Erze, oczywiście z udziałem krajowych kooperantów i dostawców. W celu przyspieszenia opracowania dokumentacji pozycjonera, stosując się także do ogólnych zaleceń o współpracy przemysłu z nauką, zakład podjął współpracę z kierowanym przez doc. Zdzisława Mrugalskiego zespołem pracowników Wydziału Mechaniki Precyzyjnej Politechniki Wrocławskiej. W efekcie powstała polska dokumentacja całej pamięci, a bezdyskusyjnymi twórcami części mechanicznej dokumentacji konstrukcyjnej jest pracownia inż. Witolda Szklenika, który również miał duży udział w opracowaniu procesów technologicznych. Oczywiście w różnych okresach istnieli też szefowie ulokowani wyżej w hierarchii tej pracowni. Na pewno trzeba tu wymienić mgr. inż. Zygmunta Jędrzejewskiego, mgr. inż. Jerzego Sławińskiego, mgr. inż. Tadeusza Częścika, a w Fabryce Mierników i Komputerów (FMiK), po likwidacji Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Technik

Komputerowych i Pomiarów (OBRTKiP) – dyrektora Andrzeja Siudka, głównego inżyniera mgr. inż. Andrzeja Janczewskiego. Po kolejnych zmianach organizacyjnych pracownia mechaniczna została częścią Działu Konstrukcyjnego Pamięci Dyskowych FMiK.

W pracowni elektronicznej początkowo kierownikiem był mgr inż. Robert Podgórski. Ostatecznie kierownikiem został po 1976 r. mgr inż. Wojciech Brzeski. W skład zespołu konstrukcyjnego w różnych okresach jego istnienia wchodził konstruktorzy: Wiesław Zajdel, Stanisław Mizikowski, Robert Sidor, Kazimierz Mazur, Jan Lech, Wojciech Brzeski, Paweł Jaszczyński, Alicja Grabarz, Stanisław Karaszewski, Waldemar Merta z żoną Teresą, młody Krzysztof Pajer z żoną Ewą wspomagani przez techników: Zdzisława Maruszewskiego, Mirosława Sitkowskiego, Andrzeja Łagowskiego oraz nieocenionego Henryka (Zbyska) Wolfa.

Niektóre podzespoły elektroniczne były autorstwa zaprzyjaźnionych pracowni, takich jak pracownia układów zasilania pod przewodnictwem mgr. inż. Bogusława Boguszewskiego zarządzającego zespołem (mgr inż. Mirosław Roguski, mgr inż. Andrzej Kościuk, Jerzy Suprun, Tadeusz Janczewski) czy pracownia układów analogowych mgr. inż. Marka Lewandowskiego. Na wyniki prac konstrukcyjnych wszystkich pracowni ogromny wpływ miała praca doc. dr. inż. Wiesława Martynowa. Zastosowane przez niego techniki obliczeń numerycznych pozwoliły zredukować czas potrzebny na wytworzenie prototypów podzespołów tworzących np. pozycjoner pamięci 30 MB. Jego dogłębna wiedza oraz wielka biegłość obliczeniowa były bardzo przydatne we wszystkich obszarach układów analogowych, w szczególności w serwo-układzie odpowiedzialnym za pozycjonowanie głowic, w układach zapisu-odczytu, we wzmacniaczu mocy czy w licznych wariantach zasilaczy. Tu warto podkreślić, że te nowe dla nas (w tamtym czasie) techniki obliczeniowe stały się możliwe do zastosowania dopiero po pojawieniu się komputerów, chociażby MERA 305 z kompilatorem Fortranu (był taki kompilator, autorów nie pamiętam).

Ambicją młodego zespołu było zapanowanie nad wszystkimi aspektami związanymi nie tylko z samą konstrukcją pamięci, ale też jej wytwarzaniem, testowaniem i użyciem w konfiguracjach różnych komputerów. Dlatego też zespół utrzymywał czynny, roboczy kontakt z kolegami technologami (inż. Eligiusz Rosolski, inż. Aleksander Baldwin, inż. Andrzej Krawczyk i inni), z wydziałami produkcyjnymi (inż. Witold Tomczyk, Andrzej Iwon i inni), z działami aparatury kontrolno-uruchomieniowej (inż. Artur Szyszkowski, inż. Sławomir Łagoda, inż. Wojciech Nowosielski i inni), kontrolą jakości (inż. Jerzy Bargielski, Ryszard Kajak i inni), zespołami konstrukcyjnymi różnych systemów komputerowych produkowanych w zakładzie i autorami oprogramowania do nich. Nie sposób wymienić z imienia



i nazwiska wszystkich zaangażowanych w wytwarzanie pamięci MERA 9425 osób. Mogę stwierdzić, że pamięć dyskowa była najbardziej złożonym wyrobem naszej fabryki, wyrobem wymagającym wdrożenia procesów technologicznych w innych wyrobach fabryki niespotykanych.

Przykładami takich procesów są np.:

- 1) niewdrożona ostatecznie technologia pokrywania przewodnic aluminiowych powłoką ceramiczną, zastąpiona w produkcji pokrywaniem przewodnic specjalną powłoką anodową nakładaną w temperaturze poniżej zera (technologia lotnicza);
- 2) dokładne szlifowanie „na okrągło” stożka pozycjonującego kasetę;
- 3) wytwarzanie dwuwarstwowej, nawijanej drutem aluminiowym cewki silnika liniowego;
- 4) wytwarzanie szklanego liniału fotoelektrycznego przetwornika pozycji;
- 5) klejenie detali, w tym o różnych współczynnikach rozszerzalności (szkło-alumini-um);
- 6) przeniesienie napędu za pomocą przewodzącego ładunki elektryczne pasa transmisyjnego „bez szwu” (ładunki elektrostatyczne wytwarzane na wirującym silniku pasem odprowadzane na wrzeciono wyposażone w szczotkę odprowadzającą ładunki „do masy”);
- 7) wytwarzanie filtrów powietrza: zgrubnego z metalowej siatki i dokładnego bi-bułowego.

Końcowy montaż pamięci odbywał się na wydziale produkcyjnym kierowanym przez inż. Witolda Tomczyka (II piętro budynku przy ul. Łopuszańskiej). Pamięć była tam też testowana w trybie przejętym od CDC, czyli z użyciem Acceptance Testera przekazanego w ramach licencji, zgodnie ze szczegółową instrukcją i Check Listą, która powinna być wypełniona dla każdego egzemplarza pamięci. W czasie nabierania doświadczeń niektóre czynności zostały włączone w obszar samokontroli kolegów pracujących na produkcji (Edward Śmieszny, Remigiusz Polny, Teresa Sobczak, Sławomir Iglewski i inni), a wrywkową kontrolę szczegółową prowadzili pracownicy Działu Kontroli Jakości. Przed opuszczeniem fabryki pamięci były też testowane za pomocą opracowanych wspólnie z programistami testów w systemach, do których były dołączane, i w konfiguracjach, w których były sprzedawane.

Dopuszczenie wyrobu do produkcji wiąże się w normalnych warunkach z koniecznością wykonania szczegółowych badań określonych ogólnie w Polskich Normach, a szczegółowo w wewnętrznych normach zakładowych. Fabryka FMiK dysponowała laboratorium wyposażonym w aparaturę do wykonania większości badań obowiązkowych dla tego typu urządzeń. Laboratorium kierowane przez inż. Ryszarda Tarnowskiego wykonało z czynnym udziałem konstruktorów i technologów

badania mechano-klimatyczne pamięci MERA 9425. W wyniku pozytywnie zakończonych badań wprowadzono szereg zmian konstrukcyjnych (np. mocowanie ciężkich podzespołów lub wiązek okablowania po teście na wytrząsanie i wykryciu w świetle stroboskopowym zjawisk rezonansu). Badania kompatybilności elektromagnetycznej wykonywane były w sąsiadującym z fabryką Przemysłowym Instytucie Automatyki i Pomiarów (inż. Godzisz). Wyniki badań też stanowiły podstawę do wprowadzenia zmian, w szczególności rozprowadzenia zasilania, połączenia mas. Było to szczególnie ważne w konfiguracjach komputerów wyposażonych w zasilacze impulsowe. Czułe układy odczytu pamięci dyskowej chętnie „łapały” tego typu impulsowe zakłócenia.

Stwierdzenie, że urządzenie typu masowa pamięć zewnętrzna funkcjonuje tylko wtedy, gdy jest sterowane z komputera, do którego jest dołączone, jest oczywiste. Mając to na uwadze, koledzy specjalizujący się w konstrukcji układów cyfrowych chętnie brali czynny udział w konstruowaniu układów sterujących dyskami (kontrolerów) minikomputerów produkowanych w zakładzie, a także w opracowaniu testów maszynowych i tzw. driverów (handlerów). Dotyczyło to w szczególności:

- 1) komputera MERA 305 wyposażonego w kanał bezpośredniego dostępu, którego konstruktorem była mgr inż. Grażyna Kaczyńska, a po jej powrocie do IMM opiekunem w OBR został mgr inż. Tadeusz Werner;
- 2) minikomputera SM, opracowywanego w naszym OBR, w młodym zespole inż. Wiesława Długokęckiego, a przy opracowaniu oraz testowaniu pomogli Cyfronet IBJ (prof. Roman Żelazny, dr Wiesław Popielski i inni) oraz Centrum Astronomiczne Mikołaja Kopernika (Jacek Staszeliś, Marek Kałużny, Maciej Kozłowski), udzielając dostępu do swoich komputerów i wspomagając rodzący się dopiero w zakładzie dział oprogramowania SM;
- 3) komputera MERA 400, do którego zastosowano konstrukcje opracowane w zespole K-202 przez mgr. inż. Jerzego Zajdla i dr. inż. Jerzego Dyczkowskiego. W opracowaniu tego kontrolera dział pamięci dyskowej nie brał bezpośredniego udziału.

## 4.2. Wdrożenie licencji, racjonalizacja importu, rozwój

Do wdrożenia wyrobu licencyjnego fabryka zaangażowała wszystkie swoje służby. Jednocześnie następowały reorganizacje i z dzisiejszej perspektywy trudno jest zlokalizować nazwy poszczególnych jednostek organizacyjnych. W każdym razie tak długo, jak długo istniał OBRTKiP, nie było wydzielonego Działu Pamięci

Dyskowych z Głównym Konstruktorem na czele. Istniały natomiast pracownie mechaniczna i elektroniczna, a także włączona ostatecznie do Działu Pamięci Dyskowych pracownia zasilania. W aneksie do niniejszego opracowania zamieszczono odtworzony z pamięci skład osobowy poszczególnych pracowni.

Konstrukcja pamięci dyskowej MERA 9425 w swojej części mechanicznej po skonstruowaniu brakujących w umowie licencyjnej podzespołów i po wdrożeniu ich do produkcji nie podlegała istotnym zmianom. Podobnie układy elektroniczne w zasadzie nie były modyfikowane. Wszelkie zmiany konstrukcyjne przez kilka lat były wymuszane tak zwaną „racjonalizacją importu”. W ramach tej działalności wyszukiwani byli dostawcy krajowi lub dostawcy z krajów RWPG. Uruchomiono też opracowanie i wdrożenie do produkcji niektórych podzespołów importowanych do pewnego czasu z USA. Ostatecznie udało się znaleźć w kraju większość podzespołów takich jak: łożyska z wyjątkiem bardzo precyzyjnych łożysk pozycjonera, magnesy, układy scalone TTL SSL i MSL, układy scalone analogowe (wzmacniacze operacyjne, komparatory), tranzystory mocy, kondensatory elektrolityczne, jednofazowe silniki indukcyjne (kiepskiej jakości). Pozostała także niewielka liczba podzespołów, i materiałów pozyskiwanych z krajów „drugiej strefy” (nigdy nie udało się zastąpić paska napędu wrzeczona czy mikroskopijnych japońskich łożysk stanowiących „kółka” karetki pozycjonera).

Proces „spolszczania” pamięci można by uznać za udany, gdyby nie problem głowic magnetycznych i talerzy dyskowych, które w ramach specjalizacji w krajach RWPG produkowała Bułgaria. Niestety podejmowane przez dr. inż. Stefana Parwiego próby wytworzenia w zakładzie MERAMAT polskiej głowicy magnetycznej nie zakończyły się sukcesem. Nie spełniły się nadzieje na uzyskanie w Instytucie Szkła i Ceramiki możliwości wytwarzania fotoceramu o stabilnych właściwościach. Był on niezbędny do produkcji tzw. stopki głowicy, stopki o wymaganej jakości. Nie podjęto też w Polsce próby wytwarzania 14-calowego aluminiowego talerza pokrytego nośnikiem ferromagnetycznym.

Z powodu braku środków dewizowych produkcja pamięci została skazana na stosowanie głowic, kaset i talerzy importowanych z Bułgarii. Zwłaszcza jakość głowic była niezadowalająca. Pojawiły się reklamacje dostaw, wyprawy (w tym konstruktorów) do Bułgarii (Rozłóg), negocjacje, protokoły itp. Ratowanie produkcji wymagało na konstruktorach i badaczach wprowadzanie w układach zapisu-odczytu delikatnych zmian i ich ciągłej oceny w zależności od jakości właśnie dostarczonej partii. Na wydziale produkcyjnym ważna stała się akceptacja każdego egzemplarza pamięci w środowisku systemu komputerowego, który mógł generować dodatkowe zakłócenia (przypadek zasilacza impulsowego MERY 400). W delikatnych zmianach

parametrów układów analogowych bardzo pomocne okazały się obliczenia naszego najlepszego specjalisty elektronika i jednocześnie najlepszego użytkownika metod numerycznych – doc. dr. inż. Wiesława Martynowa.

W międzyczasie obliczenia były wykonywane już nie na MERA 305, a na komputerach SM wyposażonych w kompilator Fortran 4+. Obliczenia były wykonywane zresztą nie tylko dla układów elektronicznych. W pracowni inż. Witolda Szklennika młody inż. Marek Bąk prowadził też obliczenia wentylacji (program Wiatr), która była niezbędna do wytwarzania nadciśnienia w obszarze „lotu” głowic nad nośnikiem magnetycznym.

Dla skutecznej sprzedaży pamięci na rynku RWPG konieczne było zachowanie i formalne potwierdzenie tak zwanej czystości patentowej. Funkcjonowanie warszawskiej biblioteki patentowej nie dawało możliwości przeprowadzenia takich badań w Warszawie. Wspomagani przez naszego rzecznika patentowego – mgr. inż. Zygmunta Pałkę prowadziliśmy „fascynujące” badania kilku ton papieru w bibliotece patentowej w Moskwie. Potwierdziliśmy czystość zarówno pamięci MERA 9425, jak i innych naszych wyrobów systemu SM.

Podsumowując proces wdrożenia wyrobu licencyjnego, racjonalizacji importu i podtrzymania produkcji, można stwierdzić, że udało się prawie wszystko, a największe kłopoty wynikały ze złej jakości importowanych podzespołów, szczególnie głowic magnetycznych.

Konstruktorzy funkcjonujący w coraz bardziej otwartej rzeczywistości śledzili to, co dzieje się na świecie w obszarze pamięci dyskowych. Już na etapie przejmowania dokumentacji licencyjnej widzieli w firmie CDC, że ta produkuje też inne modele pamięci. W szczególności wart zainteresowania był model CDC 9427, który oferował pojemność dwukrotnie większą w stosunku do CDC 9425 w drodze dwukrotnego zwiększenia gęstości ścieżek przy zachowanej częstotliwości zapisu.

Oczywiście wszyscy widzieli też, szczególnie przy większych systemach, pracujące pamięci z wymiennymi wielotalerzowymi pakietami dysków. Nasza bułgarska konkurencja (IZOT) oferowała już na rynku pamięć o pojemności 30 MB na 11-talerzowym pakiecie. Początkowo prawdopodobnie ta bułgarska produkcja była adresowana do systemu RIAD, ale uznaliśmy, że i w systemach minikomputerowych (SM EMC) pamięć o takiej pojemności na pewno będzie przydatna. Ostatecznie zatwierdzone zostały przez szefostwo firmy plany opracowania, przebadania i wdrożenia do produkcji pamięci MERA 9427 i pamięci MERA 9530.

Mechaniczna konstrukcja pamięci MERA 9427 różniła się od konstrukcji 9425 niewiele, ale w bardzo istotnych miejscach. Chodziło głównie o przetworniki pozycjonera. Masy i momenty bezwładności części wirujących, a także części ruchomych

nie zmieniały się w stosunku do MERA 9425. Dynamika serwoukładu pozostawała bez zmian. W MERZE 9427 była zastosowana pełna kompensacja termiczna łańcucha: dysk – głowica – linał szklany – odlew bazowy, co znacznie podniosło dokładność pozycjonowania. Głównym problemem pozostawała sprawa jakości głowic i nośników, które dla tego typu pamięci musiały być importowane ze strefy dolarowej. Nastąpiło dalsze cyzelowanie układów zapisu-odczytu. Wytworzono nową bądź zmodyfikowano istniejącą aparaturę do testowania pamięci, przygotowano odpowiednie zmiany w oprogramowaniu. Pamięć przeszła standardowe badania w naszym laboratorium badań mechano-klimatycznych. Do pełnego wdrożenia produkcji seryjnej ostatecznie nie doszło.

Na bazie tych samych bułgarskich podzespołów, względem których mieliśmy poważne zastrzeżenia, przystąpiliśmy do opracowania pamięci zwanej roboczo „pamięcią 30 MB”. Cały czas łudzono się nadzieją, że może kiedyś uda się do bieżącej i przyszłej produkcji pozyskać głowice i talerze „normalnej” jakości. Życie to zweryfikowało. Okazało się, że galopujący postęp w ogóle wyeliminował z rynku pamięci dyskowe takiej klasy. My jednak jeszcze tego nie wiedzieliśmy i pełną mocą przystąpiliśmy do konstruowania pamięci 30 MB. W odróżnieniu od sytuacji z opracowaniem pamięci MERA 9427 sytuacja dotycząca pamięci MERA 9530 oznaczała konieczność zmierzenia się z kolosalnymi zmianami. Inne masy i momenty bezwładności wrzeczona i wirujących talerzy, inne masy ruchomych części pozycjonera z 22 głowicami powodowały konieczność przeliczenia i skonstruowania od nowa większości podzespołów. Ogólna budowa serwoukładu i układów zapisu odczytu pozostały bez zmian, ale wszystko musiało być przeliczone i zrobione od nowa. Większy silnik napędzał wirujący pakiet dysków, większy zasilacz i wzmacniacz mocy musiały sobie radzić ze zwiększoną masą układów ruchomych pozycjonera przy zachowaniu parametrów dynamicznych. Przy tej pamięci niezwykle przydatne okazały się wiedza i obliczeniowe możliwości naszych konstruktorów wspomaganych obliczeniami doc. Wiesława Martynowa. Dla tej pamięci nie mieliśmy licencyjnego wzorca. Wszystkie wymiary w newralgicznych miejscach (cewka, magnesy, szczeliny) były wyliczone bez łatwych uproszczeń, dając w efekcie prototyp, w którym wszystko zadziało zgodnie z założeniami. Wytworzony kompletny prototyp pamięci był testowany u nas, a badania mechano-klimatyczne przeszedł w fabrycznym laboratorium kontroli jakości.

Ostatecznie pamięć MERA 9530 nigdy nie weszła do seryjnej produkcji, pomimo że zespół konstruktorów działu kierowanego przez mgr. inż. Witolda Szklennika doprowadził opracowanie konstrukcyjno-technologiczne do samego końca, łącznie z opracowaniem głowic dla tego modelu, głowic wytwarzanych w dziale konstrukcyjnym z podzespołów (stopek) odzyskiwanych z głowic bułgarskich, z użyciem

mikroskopu metalograficznego do precyzyjnego ustawiania „przekosu” szczeliny magnetycznej.

Prace te były prowadzone już w drugiej połowie lat 80., wtedy gdy wokół pojawiły się różne firmy polonijne (np. Computex, Amepol), a czołowi konstruktorzy zaczęli zwalniać się z FMiK i tworzyć własne firmy. Na rynku pojawiły się zupełnie inne komputery z nowymi pamięciami dyskowymi i chociaż opracowanie pamięci MERA 9530 należy uznać za bezdyskusyjny sukces zespołów konstrukcyjno-technologicznych FMiK „ERA” to czasy były już „nie te”.

Konstruktorzy realizowali także bardzo specyficzne modyfikacje. Zapotrzebowanie na nie pojawiało się ze strony użytkowników. Wymiernym przykładem może tu być przystosowanie interfejsu (zbioru sygnałów zewnętrznych i złączy) do pracy z systemem komputerowym brytyjskiej firmy Quest eksploatowanym w dziale konstrukcji obwodów drukowanych (mgr inż. Stanisław Mizikowski). To zostało zrobione, a zainteresowanie takim rozwiązaniem zaprzyjaźnionego z Polską dyrektora Eryka Wardzińskiego (byłego pilota bitwy o Anglię) zaowocowało przekazaniem do Anglii i przebadaniem w firmie Quest naszego dysku MERA 9427 w ich systemie, przy czym komplet głowic do tej pamięci pozyskaliśmy w czasie jednej z wypraw do CDC. Eryk Wardziński został wcześniej wprawiony w doskonały nastrój po niespodziewanym spotkaniu w Warszawie kolegi pilota – majora Jerzego Szymankiewicza (był on krewnym dyrektora Jerzego Sławińskiego), ostatniego dowódcy Dywizjonu 302. Do sprzedaży dysku na brytyjski rynek niestety nie doszło.

Zapotrzebowaniem, które sami formułowaliśmy, ale które było też postulowane przez użytkowników systemów lokowanych w szafach 19”, było skonstruowanie prowadnic umożliwiających zawieszenie pamięci MERA 9425/MERA 9427 w takiej szafie. W swoim podstawowym wykonaniu pamięć MERA 9425 była urządzeniem wolnostojącym, ale jej aktywna częścią była tylko część górna, mocowana na podstawie wyposażonej w kółka. To był łącznie duży ciężar, ale sama górna część też nie była lekka. Konstrukcja powstała w naszej pracowni mechanicznej mgr. inż. Witolda Szklennika z uwzględnieniem wszelkich wymogów wytrzymałościowych, eksploatacyjnych i serwisowych.

Nie można zapomnieć, że pamięć MERA 9425 podlegała wszelkim wymaganiom sformułowanim w standardach SM EMC. Dotyczyło to również badań międzynarodowych, którym pamięć była poddana w INEUM Moskwa. Jako urządzenie należące do systemu SM EMC (posiadające swój szyfr w tym systemie) pamięć była oferowana na rynku RWPG. Nie doszło do sprzedaży do innych krajów poza ZSRR. Byliśmy jednak z pamięcią na prezentacjach i technicznych badaniach w VUVT Žilina i FELIX/FEPER Bukareszt.

W ZSRR głównym terytorium, na które dostarczane były nasze pamięci razem z systemami SM, był Zjednoczony Instytut Badań Jądrowych w Dubnej, w którym (w szczególności pierwsze instalacje i uruchomienia) były robione siłami działów konstrukcyjnych OBR. Może jeszcze lepszym dowodem na uniwersalność zespołów konstrukcyjnych OBR niech będzie wielka instalacja systemu w TIChM Tambow (Techniczeskij Institut Chimizeskowo Maszynostrojenia). Szefem ekipy instalacyjnej w TIChM był Wojciech Brzeski [czyli autor tego artykułu – przyp. red.], a w skład specyficznej ekipy instalacyjnej weszli jeden (pomocniczy) pracownik z produkcji oraz pracownicy działów konstrukcyjnych i oprogramowania, także działu handlowego. W pomieszczeniach przygotowanych z użyciem ścian, podłóg, sufitów produkcji FMiK w trudnych warunkach starego poklasztornego budynku przebijaliśmy się w tumanach kurzu pod „erowską” podłogą przez trzcinowe ściany w celu przeciągnięcia kilometrów skrętkowych kabli do terminali.

W megakonfiguracji były 4 komputery SM 4 w maksymalnej znanej mi konfiguracji składającej się z:

- 1) procesora SM 4 z WUM Kijów;
- 2) 4 pamięci MERA 9425 (maksymalna konfiguracja interfejsu „daisy chain”);
- 3) głównego terminala z Mera-ELZAB;
- 4) drukarki DZM180 z „Mera-Błonie”;
- 5) multipleksera i 16 × terminali Mera-ELZAB z hard copy (D100 z „Mera-Błonie”);
- 6) sieci decNet.

Cztery komputery (po dwa) stały w dwóch nieodległych pokojach (razem 16 pamięci MERA 9425), a 64 zestawy terminal + d100 oraz 4 na centralnym stole stały w wielkiej sali odwiedzanej masowo przez tłumy ludzi (studentów). Instalację zakończyliśmy, jak to się mówiło w ZSRR, „dosroczo”, generując dla fabryki spore oszczędności, a dla siebie nagrody i list pochwalny. Ekipa była silna:

- 1) zespół komputera SM był reprezentowany przez mgr Małgorzatę Korycką z naszego Punktu Obsługi Technicznej (POT) w Moskwie, programistą był również mgr Witold Mańkowski;
- 2) mgr inż. Marek Gołąb i mgr inż. Wojciech Brzeski byli główną siłą inżynierską;
- 3) pani Natalia – dział handlowy;
- 4) Janusz Cyngot – przedstawiciel produkcji.

Proszę zauważyć, że ekipa poradziła sobie z systemami, siecią, dziesiątkami terminali bez specjalistów od poszczególnych urządzeń systemu, z udziałem dwójga programistów nieodmawiających także swojej pomocy fizycznej w razie potrzeby. Nieoceniona też była pomoc kolegi z produkcji i pani Natalii z działu handlowego,



która chyba pierwszy raz w życiu trzymała w ręku lutownicę, montując na miejscu dziesiątki kabli RS i parząc sobie palce. Dobrze się pracowało w takich zespołach i w takiej atmosferze.

Prowadzone w pracowniach dyskowych prace zaowocowały (poza wszystkimi innymi korzyściami) osobistą satysfakcją twórców patentów. Niestety ta osobista satysfakcja nie przybrała spodziewanej formy finansowej, bo nie wszystkie opatentowane rozwiązania znalazły zastosowanie w produkcji. Wyjątek stanowił patent doc. dr. Wiesława Martynowa i mgr. inż. Stanisława Mizikowskiego dotyczący przetwornika prędkości pozycjonera. Twórcy uzyskali jakieś niewielkie wynagrodzenie z tytułu wdrożenia wynalazku do produkcji.

Postęp w dziedzinie techniki komputerowej powodował, że nadzieje na rozwinięcie w naszej fabryce produkcji nowoczesnych pamięci dyskowych (wtedy nazywane one były przez nas pamięciami Winchester, dzisiaj mówimy o nich „dysk twardy”) okazywały się płonne. Plany dobudowywania pod taką produkcję dodatkowego skrzydła budynku (w efekcie miał powstać budynek „L”) zarysowały taką perspektywę czasową, że z góry można było stwierdzić, że takie plany nie miały sensu. To się ostatecznie potwierdziło.

Nasi koledzy przez te wszystkie lata nauczyli się wiele, śledzili światowy postęp i w efekcie po nieuchronnym upadku produkcji pamięci dyskowych w FMiK „ERA” potrafili znaleźć się na rynku i tworzyć inne rozwiązania, niejednokrotnie w zespołach wywodzących się z naszej fabryki. Przykładami mogą być:

- 1) Zbudowany na mikroprocesorze segmentowym AMD2900 odpowiednik komputera MERA 305 z wbudowanymi wszystkimi sterownikami ulokowany był wewnątrz autonomicznej obudowy. Głównym konstruktorem całości i autorem mikrokodu był nasz guru, wspaniały Janusz Popko, który w referacie dotyczącym MERY 300 przedstawia szczegóły konfiguracji tego komputera. Autorami niezbędnych zmian w oprogramowaniu byli Witold Mańkowski i Małgorzata Korycka-Purchała. Konstruktorami byli też Wiesław Zajdel i Wojciech Brzeski oraz Janusz Rutyna z Computexu.
- 2) Procesor peryferyjny PPU, czyli zbudowany na procesorze Intel 8080 moduł 19”, zawierający wewnątrz obudowy zasilacz sieciowy, dysk lub dyski twarde, ewentualnie floppy disk, a na zewnątrz interfejs systemu SM EMC, czyli Wspólną Szynę. Wdrożenie do produkcji i sukces sprzedaży takiego urządzenia były możliwe dzięki współpracy byłych koleżanek i kolegów z różnych pracowni konstrukcyjnych oraz programistów z FMiK przy logistycznym i software’owym wsparciu naszych przyjaciół z Centrum Astronomicznego.



Niezwyczajnie szybki postęp w naszej branży i nasze ograniczone możliwości (choćby z powodu stanu wojennego), skostniała struktura z tymi wszystkimi zjednoczeniami, komitetami, dyrekcjami powodowały uczucie niemożności i zachęcały do szukania możliwości funkcjonowania w innych strukturach. Zespoły konstrukcyjne osłabły, a wraz tym zjawiskiem słabła cała fabryka. Spełniły się nasze obawy, że likwidacja prężnego OBRTKiP obróci się w końcu przeciw tym, którzy do takiej likwidacji dążyli.

Oceniając produkt taki jak pamięć dyskowa, trzeba zauważyć, że wśród wszystkich wyrobów „ERY” był on najbardziej rozwinięty technologicznie, szczególnie jeśli chodzi o część mechaniczną. Fabryka opanowała szereg technologii, pracownicy (konstruktorzy, technolodzy, produkcja, serwis) nabrali specjalistycznych doświadczeń.

Sytuacja gospodarcza kraju po wprowadzeniu stanu wojennego, a szczególnie zarządzaona przez niekompetentnych decydentów likwidacja OBR wpłynęły bardzo niekorzystnie na szanse rozwoju, także po wyczekiwanej przemianie, która nastąpiła w 1989 r. Było już za późno na rozpoczynanie pogoni za uciekającym (może szczególnie w naszej komputerowej branży) światem. Szkoda, że wcześniej nie pojawił się pomysł na wykorzystanie potencjału ludzkiego i technologicznego fabryki oraz podtrzymanie produkcji w budynku przy ul. Łopuszańskiej 117/123. Budynek przynajmniej stoi i ma się dobrze, co i tak jest lepsze niż to, co widać na przykład na terenie byłej fabryki FSO. Tam już nie ma śladu po fabryce. Gdy jednak, gromadząc dokumentację emerytalną, zatrzymałem się kilka lat temu na pustym parkingu przed biurowcem FSO i udałem się w kierunku działu kadr (w celu pozyskania zaświadczenia o zatrudnieniu na stażu po studiach, przed zatrudnieniem się w Zakładach „ERA”), w drzwiach pustawego budynku zostałem zatrzymany okrzykiem: „Stop, przepustkę proszę”. Nie wszystko jednak umarło!

## **Aneks do historii pamięci dyskowych w Zakładach „ERA” – skład osobowy Działu Pamięci Dyskowych (z pamięci)**

### **Skład działu**

- 1) szefowie:
  - Wojciech Brzeski do 1986 r.
  - Witold Szklennik
- 2) wolny strzelec – Wiesław Martynow
- 3) sekretariat działu – Elżbieta Kurasz

**Pracownia mechaniczna**

- 1) szef – Witold Szklennik
- 2) inżynierowie:
  - Andrzej Bugalski
  - Zbigniew Lewanty
  - Zygmunt Tarchalski (do 1977 r.)
  - Urszula Sochaczewska
  - Ludmiła Waszczuk
  - Katarzyna Szymańska
  - Marek Bąk
  - Robert Kapla
  - Janusz Kruczyński
  - Urszula Wajcen
- 3) technicy:
  - Henryk Adamczyk
  - Zbigniew Gaczyński
  - Jerzy Radwan

**Pracownia zasilania**

- 1) szef – Bogusław Boguszewski
- 2) inżynierowie:
  - Mirosław Roguski
  - Andrzej Kościuk
  - Marek Zwoliński
  - Tadeusz Grzegorzewski
- 3) technicy:
  - Tadeusz Janczewski
  - Jerzy Suprun
  - Elżbieta Ćwiklińska („pani dziedziczka” z willi Kłosa)

**Pracownia cyfrowa**

- 1) szef – Wiesław Zajdel
- 2) inżynierowie:
  - Jan Lech
  - Paweł Jaszczuński
  - Marek Gołąb

- Krzysztof Pajer
  - Ewa Pajer
- 3) technicy:
- Andrzej Łagowski
  - Zbigniew Wolf (artysta malarz na etacie pracownika fizycznego)

### **Pracownia analogowa**

- 1) szef – Stanisław Karaszewski
- 2) inżynierowie:
- Kazimierz Mazur
  - Alicja Grabarz
  - Stanisław Mizikowski (do czasu objęcia pracowni Quest)
  - Waldemar Merta
- 3) technicy:
- Zdzisław Maruszewski
  - Mirosław Sitkowski
  - Jolanta Gall-Welik
  - Joanna Czerwińska (po przejściu z produkcji)
  - Teresa Merta (żona Waldemara)

Przed utworzeniem w FMiK Działu Pamięci Dyskowych w ramach OBR całością zagadnień dyskowych sterowali inżynierowie: Zygmunt Jędrzejewski, Jerzy Sławiński, Tadeusz Częścik. Pracownie, które zostały włączone później do Działu Pamięci Dyskowych, zostały uformowane wcześniej w OBR. Szef Działu w FMiK podlegał głównemu inżynierowi – Andrzejowi Janczewskiemu.