III 1063 346

CENTRUM INFORMACJI NAUKOWEJ, TECHNICZNEJ I EKONOMICZNEJ

Ośrodek Informacji Centralnej

Seria A — do użytku służbowego

Egz. nr 0000113

6/81

Egzemplarz obowiązkowy

INFORMACJA ADRESOWANA

ia

SPOŁECZNO-EKONOMICZNE SKUTKI ROZWOJU MIKROELEKTRONIKI

KOMITET PROGRAMOWO-REDAKCYJNY

Henryk A. Dulski /przewodniczący/, mgr inż. Janina Golcz, inż. Eugeniusz Jędrzejczyk, mgr inż. Sławomir Kozak, mgr Jan Krzesiński, dr Bogdan Sobol /redaktor serii IA/, dr Bogusław Sosnowski, mgr Łucja Tomczak /sekretarz/

Redaktor: mgr Lucyna Zbucka

SPIS TREŚCI

	Str.
Wprowadzenie	1
I. Możliwości i perspektywy rozwoju mikroelektroniki	4
1. Aktualny stan mikroelektroniki	4
2. Rozwój światowej sprzedaży podzespołów półprzewodnikowych	5
3. Charakterystyka funkcji realizowanych przez układy scalone oraz tendencje ich rozwoju technicznego	6
II. Podstawowe techniczno-ekonomiczne efekty stosowania podzespołów mikroelektronicznych w wyrobach finalnych	13
1. Oszczędności energii elektrycznej i paliw	13
2. Poprawa efektywności gospodarowania	14
3. Obniżki pracochłonności i zużycia materiałów	17
4. Usprawnienia łączności	18
5. Usprawnienia transportu	18
6. Poprawa bilansu płatniczego	18
7. Poprawa struktury konsumpcji	19
8. Doskonalenie metod i środków ochrony zdrowia	19
III. Społeczne skutki rozwoju mikroelektroniki	21
1. Informatyzacja społeczeństwa	21
2. Telematyka - rewelacja techniczna na miarę XXI wieku	23
3. Ochrona zdrowia	24
4. Modyfikacja struktury zatrudnienia i kwalifikacji	25
5. Nowy model społeczeństwa i sposobu życia jednostki	33
IV. Polityka rządów wobec mikroelektroniki	33
V. Uwarunkowania rozwoju mikroelektroniki i jej zastosowań w Polsce	35
Podsumowanie	37
Wnioski	38
Źródła wykorzystane	38

BIBLIOTEKA NARODOWA BN III 1063346

Biblioteka Narodowa Warszawa
30001004733608

1981 co 6068/2

Ośrodek Informacji Centralnej
INTE
WARSZAWA

IA 6/81

Seria A – do użytku służbowego

SPOŁECZNO-EKONOMICZNE SKUTKI ROZWOJU MIKROELEKTRONIKI

Kierownictwo i opracowanie informacyjne tematu:
mgr inż. Tomasz Chwiałkowski

Opracowali:
mgr inż. Jacek Drogosz
mgr Zdzisław Potkański
Ośrodek Elektronizacji Gospodarki Narodowej

Wprowadzenie

Charakterystyczną cechą obecnego dziesięciolecia jest bardzo szybkie rozszerzanie się zakresu zastosowań podzespołów i sprzętu elektronicznego we wszystkich dziedzinach działalności człowieka. O tempie i kierunkach tego procesu decyduje najmłodsza gałąź elektroniki - mikroelektronika. Przejście od lamp elektronowych do układów scalonych wiąże się z radykalną miniaturyzacją urządzeń i obniżką ich cen oraz zwiększeniem niezawodności.

Szybki i znaczący postęp w technologii mikroelektronicznej pozwolił na opracowanie mikroprocesorów - układów scalonych o funkcjach porównywalnych z funkcjami maszyn matematycznych produkowanych w latach sześćdziesiątych.

Mikroprocesor może się stać bardzo efektywną dźwignią wydajności pracy umysłowej i fizycznej, i to we wszystkich dziedzinach, a więc w badaniach naukowych, pracach dydaktycznych,

produkcji przemysłowej, usługach, transporcie i łączności. Możliwości funkcjonowania mikroprocesorów w połączeniu z małymi wymiarami i niską ceną /kilka lub kilkanaście dolarów/ wpływają na powszechność ich zastosowań. Eksperci USA, Japonii czy RFN przewidują, że do 2000 roku ich powszechne zastosowanie mogłoby doprowadzić do likwidacji 80% stanowisk pracy w przemyśle.

Społeczne konsekwencje szerokiego wdrażania mikroelektroniki, a zwłaszcza perspektywy rozwoju gospodarki sprawiają, że posiadanie technologii mikroelektronicznej jest jednym z głównych celów strategii wielkich międzynarodowych korporacji przemysłowych, a także rządów najbardziej rozwiniętych gospodarczo krajów.

Zaawansowane technicznie układy scalone wielkiej i bardzo wielkiej skali integracji /LSI i VLSI/ w latach osiemdziesiątych będą w międzynarodowych stosunkach gospodarczych odgrywać rolę podobną do tej, którą obecnie odgrywa ropa naftowa.

Od kilku lat w wysoko uprzemysłowionych krajach kapitalistycznych wzrasta procent bezrobotnych. Poprzednio w okresie tzw. cudu gospodarczego występował nawet dotkliwy niedostatek rąk do pracy kompensowany przyjęciem kilku milionów tzw. gastarbeiterów spoza terenu RFN, Francji, Wielkiej Brytanii i innych wysoko rozwiniętych państw EWG. Obecnie w krajach tych - szczególnie w RFN - bada się przyczyny istnienia kilku milionów bezrobotnych. Na podstawie zróżnicowanych poglądów i wypowiedzi podbudowanych danymi statystycznymi i zabarwionych trendami politycznymi powstają projekty uzdrowienia tego stanu rzeczy.

Powszechnie pada określenie: "przemiana struktury". Ma ono wielorakie znaczenie. Możliwa jest zmiana struktury rynków. Jest rzeczą oczywistą, że nastąpiło nasycenie rynków w wielu branżach oraz w wielu regionach świata. Przemianie uległy również struktura kosztów surowców i energii, a także parytety walut. Nie ma prawie żadnej dziedziny, która nie byłaby dotknięta w ostatnich latach zmianą struktury powodującą wyraźne pogorszenie warunków gospodarczych. Zmieniły się również metody i technologie produkcji.

Mikroelektronika, jak żadna inna technologia, oddziaływała w ciągu kilku lat na ogólny obraz naukowo-technicznej i ekonomiczno-społecznej rzeczywistości. Nie jest przypadkiem, że w rozważaniach na temat przemysłu i polityki gospodarczej w większości europejskich krajów przyznaje się duże znaczenie popieraniu, lecz także studiowaniu wszechstronnego wpływu nowej technologii na postęp społeczno-gospodarczy.

W Wielkiej Brytanii Komitet Doradczy do Spraw Badań Stosowanych i Rozwoju/ACARD-Advisory Council for Applied Research and Development/wypowiedział się o mikroelektronice jak następuje: "Prawidłowo zastosowana technologia ta jest potencjalnym źródłem wielkich zysków,

Jeżeli ją zaniedbamy lub odrzucimy jako naród, Zjednoczone Królestwo powiększy szeregi krajów gospodarczo zacofanych".

Szanse rozwoju - i niebezpieczeństwa - dotyczą nie tylko przyszłości samego przemysłu mikroelektronicznego. Jeżeli liczne gałęzie przemysłu i instytucje usługowe nie wykorzystają mikroelektroniki, ucierpi na tym cała gospodarka.

Wpływ mikroelektroniki na nowoczesność i efektywność gospodarki jest dwojaki:

- bezpośredni, związany z udoskonaleniem wyrobów przemysłowych,
- pośredni, związany z możliwością usprawnienia metod i środków wytwarzania, humanizacją pracy, podnoszeniem poziomu technicznego i kulturalnego społeczeństw.

Dostęp do technologii mikroelektronicznej był głównym motywem zawieranych w dwu ostatnich latach porozumień, umów, związków produkcyjnych i kapitałowych wielu firm zachodnich wytwarzających podzespoły elektroniczne. Działaniom tym towarzyszyła daleko idąca pomoc rządów niektórych państw, inicjujących także głęboką reorganizację przemysłu podzespołowego, np. we Francji i Wielkiej Brytanii.

Szybko postępująca elektronizacja różnych dziedzin produkcji i usług w krajach zachodnich wywołuje, oprócz niewątpliwie pozytywnych skutków, również niepokojące zjawiska. Ostatnio często zwraca się uwagę na fakt, że automatyzacja - będąca konsekwencją postępu zastosowań mikroelektroniki - eliminuje w wielu dziedzinach pracę ludzką w tak dużym stopniu, iż staje się to poważnym zagadnieniem społecznym i gospodarczym w najbardziej rozwiniętych krajach kapitalistycznych.

O elektronice mówi się już od początku tego stulecia, o mikroelektronice - dopiero od początku lat sześćdziesiątych, kiedy to udało się umieścić poszczególne elementy dyskretne układu elektronicznego - tranzystory, diody, rezystory, kondensatory - na pojedynczej płytce krzemowej o wymiarach kilku milimetrów kwadratowych. Wszystkie elementy układu oraz ich wzajemne połączenia wykonywane są przy tym w tym samym procesie technologicznym.

Układy scalone są nie tylko mniejsze, bardziej niezawodne i mniej energochłonne aniżeli układy złożone z elementów dyskretnych, lecz również znacznie tańsze. Ta ogromna zniżka cen oraz możliwości produkcji układów o dużej i prawie niewyobrażalnej złożoności są powodem szybkiego przenikania układów scalonych do wszystkich dziedzin techniki.

I. MOŻLIWOŚCI I PERSPEKTYWY ROZWOJU MIKROELEKTRONIKI

1. Aktualny stan mikroelektroniki

W 1947 r. Amerykanin William Shockley skonstruował tranzystor. Materiałem podstawowym był german, który tracił właściwości w temperaturze powyżej kilkudziesięciu stopni Celsjusza. W 1955 r. Shockley, który otrzymał od armii 15 mln dolarów na dostosowanie swego wynalazku do celów kosmicznych i wojskowych, zastosował nowy materiał - krzem - - surowiec najobfitszy na ziemi. W 1957 r. potrafiono zmieścić 1 tranzystor na 1 płytce krzemowej, w 1963 r. - już 8, w 1970 r. - 30 tys., w 1980 r. - 250 tys.

Obecnie układy scalone są realizowane w 4 stopniach integracji:

- mała skala integracji /SSI/, układ scalony zawiera nie więcej niż 99 elementów na jednej strukturze;

- średnia skala integracji /MSI/, układ scalony zawiera nie więcej niż 999 elementów na jednej strukturze;

- wielka skala integracji /LSI/, układ scalony zawiera nie mniej niż 1000 elementów na jednej strukturze;

- bardzo wielka skala integracji /VLSI/, układ scalony zawiera nie mniej niż 100 tys. elementów na jednej strukturze.

Układy scalone o coraz większej skali integracji dają w efekcie zasadniczy wzrost ich niezawodności oraz funkcjonalności przy stałym zmniejszaniu się kosztu jednostkowego i wymiarów /tabl. 1/.

Tablica 1

Ewolucja parametrów elementów konstrukcyjnych

Wskaźnik techniczno-ekonomiczny	Elementy konstrukcyjne		
	lampa elektronowa	tranzystor	tranzystor w układzie scalonym
Objętość /cm^3/	20	0,04	2.10^{-4} - 5.10^{-7}
Częstość uszkodzeń /1/h/	10^{-4}	10^{-7}	10^{-14}
Koszty /jedn. względne/	10^{3}	10^{2}	10^{-1} - 10^{-2}

Źródło: /1/.

Przejście od lamp elektronowych do układów scalonych wiąże się z radykalną miniaturyzacją urządzeń i obniżką ich cen oraz zwiększeniem niezawodności, a także zmniejszeniem zużycia materiałów. Efekty nowych technologii uzmysławia porównanie podstawowych parametrów komputera z lat pięćdziesiątych i ręcznego kalkulatora z 1978 r. /2/ /tabl. 2/.

Tablica 2

Porównanie parametrów komputera z lat pięćdziesiątych i kalkulatora z 1978 r.

Wyszczególnienie	Komputer IBM 650	Kalkulator TI 59
Podstawowe podzespoły	2000 lamp	ekwiwalent 166 500 tranzystorów
Moc pobierana /kVA/	17,7	0,00018
Objętość /stopy sześć./	270	0,017
Ciężar /kg/	2565	0,304
Urządzenia klimatyzacyjne /ton/	5-10	-
Pojemność pamięci		
operacyjnej	3000 bitów	7680 bitów
zewnętrznej /msek/	100000 bitów	40000 bitów
Czas operacji /msek/		
dodawanie	0,75	0,07
mnożenie	20,0	4,0
Cena	200000 dolarów /1955 r./	299,95 dolarów /1978 r./

Źródło: /1/.

Szybki i znaczny postęp w technologii mikroelektronicznej pozwolił na opracowanie mikroprocesorów - układów scalonych o funkcjach porównywalnych z funkcjami maszyn matematycznych, produkowanych w latach sześćdziesiątych.

2. Rozwój światowej sprzedaży podzespołów półprzewodnikowych /3/

Przyrządy półprzewodnikowe stanowią dziś średnio 4,7% wartości wszystkich urządzeń elektronicznych produkowanych w krajach kapitalistycznych, czyli kilkakrotnie więcej niż w 1970 r. /nieco ponad 1%/. W komputerach udział ten przewyższa 6% i do 1990 r. prawdopodobnie podwoi się.

W 1979 r. zużycie wszystkich elementów półprzewodnikowych w USA, Europie Zachodniej i Japonii wynosiło ok. 10 600 mln dol. i było o 20,5% wyższe niż w roku poprzednim. Odpowiedni przyrost zużycia układów scalonych wyniósł 28,5%. Sprzedaż ich wzrosła z 5321 mln dol. w 1978 r. do 6840 mln dol. w 1979 r.

W grupie układów scalonych najwyższą dynamikę wykazywała sprzedaż mikroprocesorów i układów pamięci.

W przewidywaniach na rok 1980 prasa specjalistyczna podkreśla, że bez względu na kształtowanie się ogólnej koniunktury gospodarczej w krajach kapitalistycznych przemysł półprzewodnikowy cechować ma nadal bardzo wysoka dynamika przyrostu produkcji.

Popyt na układy scalone w USA w 1980 r. oceniany jest na 4876 mln dol. /32% więcej niż w 1979 r./, w Japonii - 1838 mln dol. /plus 16%/ i w Europie Zachodniej na 142 mln dol. /plus 34%/.

Interesujący jest wskaźnik zużycia podzespołów półprzewodnikowych przypadającego na jednego mieszkańca, świadczy on bowiem o nowoczesności całego przemysłu maszynowego w danym kraju.

W 1980 r.przewidywano następujące zużycie: w RFN - 18,3 dol.,w Wielkiej Brytanii - - 11,0 dol., we Francji - 8,7 dol., w krajach skandynawskich - 7,1 dol. i w krajach południowej Europy - 2,6 dol. Według tych samych źródeł w USA odpowiednia wartość wynosić będzie 20,3 dol., a najwyższa - bo 24,8 dol. - przypadnie Japonii. W Polsce wartość ta wyniesie ok. 3 dol.

3. Charakterystyka funkcji realizowanych przez układy scalone oraz tendencje ich rozwoju technicznego

Układy scalone stosowane są nie tylko w technice cyfrowej, ale również w obróbce elektronicznej sygnałów analogowych. Wypierają one w przyrządach pomiarowych, odbiornikach radiowych i telewizorach układy zbudowane z elementów dyskretnych. Jednakże za pomocą układów analogowych nie powstały, jak dotąd, żadne nowe funkcje. Technologiczna przemiana stała się możliwa dopiero przy zastosowaniu układów scalonych cyfrowych.

Technika cyfrowa jest podstawą układów logicznych, a tym samym całej techniki przetwarzania danych. Układy logiczne mogą liczyć, sterować procesami, przyjmować dane, porównywać je i podejmować decyzje. Od 1972 r. istnieją programowalne układy logiczne produkowane przez wytwórcę jako układy standardowe i programowane dopiero przez użytkownika do konkretnego zastosowania. Mikroprocesory umożliwiły przeniknięcie mikroelektroniki również i do przyrządów, które produkuje się w takiej ilości, aby opłacały się koszty opracowania specjalnego układu wynoszące od 200 do 500 tys. dol.

Mikroelektronika odgrywa dominującą rolę w zakresie pamięci komputerowych. Regularna struktura układu pamięci zawierająca ok. 38 tys. tranzystorów ma pojemność rzędu 16 tys. bitów. Jeden bit stanowi najmniejszą jednostkę informacji; 16 tys. bitów odpowiada mniej więcej ilości informacji zawartej na półtora arkusza tekstu maszynowego formatu A-4.

Układy pamięciowe wraz z mikroprocesorem i kilkoma innymi układami scalonymi tworzą mikrokomputer. Mikrokomputer mieszczący się na płytce wielkości dłoni, który można kupić za kilkaset dolarów, ma taką samą moc obliczeniową, jaką w 1946 r. miała pierwsza elektroniczna maszyna cyfrowa ENIAC /kosztowała ona wówczas kilka milionów dolarów/.

Rozwój mikrokomputera nie został zakończony na etapie płytki drukowanej wielkości dłoni. Mikroprocesor, układ pamięciowy i układy peryferyjne można obecnie zmieścić na jednej strukturze. Wszystkie funkcje tego jednochipowego mikrokomputera mieszczą się na powierzchni nie większej od paznokcia.

Przewidywano dalszy wzrost stopnia integracji, a więc:

- 1 mln tranzystorów na jednej strukturze około 1980 r.,
- 100 mln tranzystorów na jednej strukturze około 1990 r.

Układy scalone o ilości elementów powyżej 1 mln tranzystorów potrzebne będą przede wszystkim jako układy pamięci, a następnie jako podsystemy logiczne. W tabl. 3 podano zmiany w czasie ilości elementarnych funkcji tranzystorów w CPV /centralna jednostka obliczeniowa/ systemu przetwarzania danych, w centrali telefonicznej i w odbiorniku telewizyjnym w porównaniu do liczby scalonych funkcji tranzystorowych w jednym układzie scalonym.

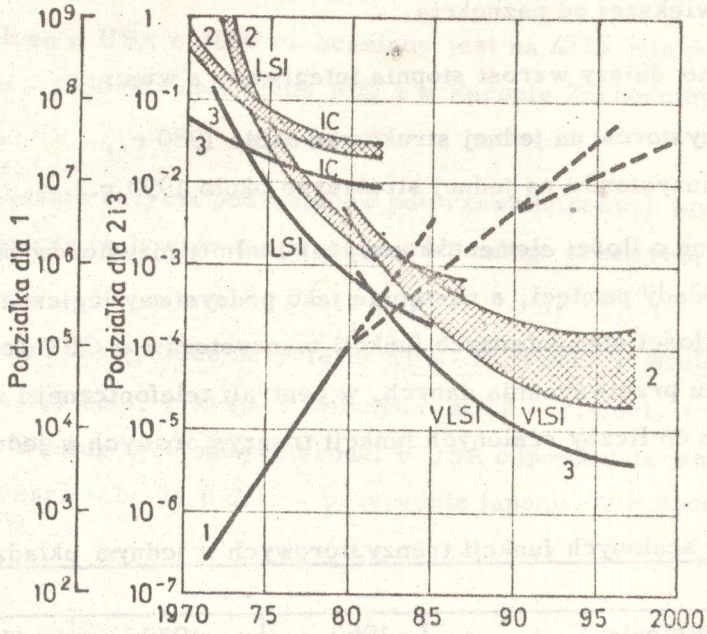
Tablica 3

Przyrost liczby scalonych funkcji tranzystorowych w jednym układzie w funkcji czasu

Wyszczególnienie	1960	1970	1980	1990
Komputer				
ilość bramek elementarnych w centralnej jednostce obliczeniowej CPV	6 750	19 000	100 000	
układy SSI	-	6 000	-	
układy MSI + LSI	-	-	7 000	
Łączna ilość funkcji tranzystorowych	20 000	100 000	500 000	2.10^6
Centrala telefoniczna dla 10000 abonentów				
układy MSI	-	-	18 000	60 000
układy LSI	-	-	800	2 600
Łączna ilość funkcji tranzystorowych	-	10 000	8.10^6	30.10^6
Odbiorniki telewizyjne				
układy MSI	-	2	25	
układy LSI	-	-	2	10
Łączna ilość funkcji tranzystorowych	-	120	8 000	200 000
Układ scalony				
Najwyższa ilość funkcji tranzystorowych	10	8 000	10^6	100.10^6

Źródło: /4/.

Postępy integracji układów scalonych w latach 1970-2000 ilustruje rys. 1 /5/.



Rys. 1. Postępy integracji /wykres 1/, kształtowanie się kosztów /wykresy 2 - koszt względny bramki logicznej/ oraz niezawodność /wykresy 3 - względna stopa uszkodzeń bramki logicznej/ układów scalonych /IC/ wielkiej skali integracji /LSI/ i bardzo wielkiej skali integracji /VLSI/ w latach 1970-2000

W publikacjach wydawanych w krajach kapitalistycznych układy scalone nazywa się dziś "ropą naftową lat osiemdziesiątych" dodając, że ze strategicznego punktu widzenia mikroelektronika jest kluczem do przyszłego rozwoju całej gospodarki. Dostęp do technologii mikroelektronicznej jest więc jednym z głównych celów strategii wielkich korporacji przemysłowych, a także rządów najbardziej rozwiniętych krajów świata.

Obniżka cen kompleksowych układów - oprócz stworzenia nowych możliwości technicznych - wyzwoliła przemianę technologiczną. Wiele rzeczy stało się możliwe i to takich, jakie poprzednio mogły być wykonane tylko najwyższym wysiłkiem technicznym i ekonomicznym.

Międzynarodowe badania marketingowe ujawniły ponad 25 tys. różnych możliwych zastosowań układów mikroelektronicznych, z czego dotychczas zrealizowano praktycznie tylko pewną niewielką część. W tablicach 4, 5, 6, 7 zestawiono ważniejsze dziedziny ekspansji mikroelektroniki /6/.

Tablica 4

Dziedziny ekspansji mikroelektroniki

Przemysł towarów inwestycyjnych - przyrządy elektroniczne

Elektronika telekomunikacyjna /teletechnika/	Elektronika militarna	Technika biurowa i przetwarzania danych
Teletechnika przewodowa Aparat telefoniczny Dalekopis Modem Centrale telefoniczne Urządzenia abonenckie Technika radiokomunikacyjna Teletransmisja za pomocą linii radiowych Radiofonia Urządzenia przenośne Urządzenia radiowe Systemy nawigacyjne Technika studyjna Przyrządy sygnalizacyjne i zabezpieczające Komunikacyjne urządzenia sygnalizacyjne i zabezpieczające	Teletechnika militarna Systemy do kierowania ogniem artyleryjskim Elektroniczne prowadzenie działań wojennych	Elektroniczne maszyny liczące Komputery biurowe Duże komputery Mikrokomputery Komputery do sterowania procesami Jednostki centralne Urządzenie do gromadzenia danych Urządzenia do rejestrowania danych Urządzenia do transmisji danych Elektroniczne maszyny liczące Maszyny księgujące Maszyny fakturujące Kasy rejestrujące Urządzenia do dyktowania Kopiarki Maszyny adresujące Maszyny do pisania Automaty do tekstu Urządzenia wywoławcze dla personelu

Źródło: /6/.

Tablica 5

Dziedziny ekspansji mikroelektroniki

Przemysł dóbr inwestycyjnych - urządzenia elektroniczne

Energoelektronika	Technika medyczna	Przemysłowa technika pomiarowa, sterowania i regulacji
Elektronika mocy Pojazdy elektryczne Elektrownie /prostowanie, przetwarzanie/, elektryczne piece przemysłowe Chwytniki elektromagnetyczne Urządzenia pomiarowe, sterujące i regulacyjne maszyn i zespołów	Elektromedycyna Systemy pooperacyjne kontroli pacjentów Technika diagnostyczna Terapia termiczna i świetlna Elektrochirurgia Przyrządy do pobudzania prądem elektrycznym Przyrządy ultradźwiękowe Przyrządy do kontroli funkcjonowania płuc Przyrządy rentgenowskie Przyrządy dentystyczne Przyrządy i aparaty słuchowe	Sterowanie i regulacją: mechaniczna /precyzyjna/, pneumatyczna, hydrauliczna, elektromechaniczna, elektryczna, optyczna, elektroniczna. Układy sterowania maszynami Układy sterowania procesami Sterowania manipulatorów Inne układy sterowania /ogrzewanie pomieszczenia opalanie olejem itd./ Pomiary przemysłowe do regulacji kontroli jakościowej i nadzoru Systemy kontroli środowiska /chemiczno-fizyczna technika analityczna/ Handel /wagi, automaty do towarów/

Źródło: /6/.

Tablica 6

Dziedziny ekspansji mikroelektroniki

Przemysł dóbr konsumpcyjnych - przyrządy elektroniczne

Elektronika "rozrywkowa"	Elektronika "konsumpcyjna"	Elektronika pojazdowa i komunikacyjna
Aparaty radiowe Aparaty radiowo-telewizyjne Magnetowidy Elektryczne Instrumenty muzyczne Automaty do gier i zabaw	Technika pomiarowa, sterowania i regulacji takich towarów jak pralki, piecyki elektryczne Programatory do urządzeń ogrzewczych i klimatyzacyjnych Zegary Zabawki Kalkulatory kieszonkowe Zabezpieczenia przed włamaniami Projektory fotograficzne /kinowe/	Komunikacyjne urządzenia sygnalizacyjne i zabezpieczające Ruch drogowy Komunikacja kolejowa Komunikacja lotnicza Pojazdy Elektroniczne sterowanie silnika i przekładni System antyblokady Małe agregaty Zabezpieczenie przed wypadkami /system interlock, air beg/ Systemy pomiarowe i wskazujące Systemy diagnostyczne i testowe Systemy kierowania komunikacją

Źródło: /6/.

Dziedziny ekspansji mikroelektroniki

Systemy ogólne, zawierające techniki pomiarowe, sterowania i regulacji

Wyroby elektrotechniczne

Silniki elektryczne i generatory,

Narzędzia elektryczne,

Przyrządy do spawania i lutowania,

Przyrządy elektrochemiczne i elektrofizyczne,

Piece przemysłowe,

Elektryczne urządzenia cieplne i przyrządy gospodarstwa domowego,

Elektryczne przyrządy i urządzenia cieplne dla przemysłu,
Elektromotoryczne przyrządy gospodarcze dla przemysłu gospodarstwa domowego,
Elektryczne chłodnie domowe,
Maszyny do gospodarstw domowych,
Oprawy oświetleniowe,
Elektronowe lampy błyskowe,
Przyrządy i urządzenia elektromedyczne,

Urządzenia do budowy maszyn

Obrabiarki,
Urządzenia hutnicze i walcownicze,
Piece przemysłowe,
Maszyny odlewnicze,
Maszyny do prób wytrzymałościowych,
Maszyny do obróbki i przeróbki drewna i in.,
Urządzenia spawalnicze i maszyny,
Silniki /silniki z zapłonem iskrowym/ i silniki wysokoprężne, maszyny parowe, turbiny itp./,
Sprężarki, pompy próżniowe, przyrządy pneumatyczne itp.,
Technika powietrzna,
Technika chłodnicza,
Pompy do cieczy,
Maszyny do produkcji gumy i tworzyw sztucznych,
Maszyny budowlane i maszyny do produkcji materiałów budowlanych,
Suszarnie,
Maszyny rolnicze,
Środki transportu rolniczego,
Maszyny do produkcji artykułów mlecznych,
Ciągniki rolnicze,
Maszyny do produkcji środków żywności, pakowarki,
Urządzenia, aparaty, maszyny dla przemysłu chemicznego,
Maszyny górnicze,
Technika dźwigowa /żurawie, dźwigi/,
Maszyny do produkcji papieru i drukarki,
Automaty do towarów i usług,
Maszyny tekstylne,
Maszyny do szycia,
Pralnie i inne podobne maszyny,
Maszyny do produkcji obuwia i wyrobów ze skóry,
Przyrządy przeciwpożarowe.
Źródło: /6/.

II. PODSTAWOWE TECHNICZNO-EKONOMICZNE EFEKTY STOSOWANIA PODZESPOŁÓW MIKROELEKTRONICZNYCH W WYROBACH FINALNYCH

Elektronika, a szczególnie mikroelektronika, stała się nośnikiem innowacji we wszystkich gałęziach gospodarki narodowej. Stosowanie jej w wyrobach większości branż przynosi efekty niewspółmiernie wyższe w stosunku do nominalnego udziału podzespołów elektronicznych w wartości tych wyrobów.

Korzyści wymierne występują zarówno u producentów, jak i użytkowników wyrobów elektronicznych i zelektryfikowanych, szczególnie w zakresie:

1. Oszczędności energii elektrycznej i paliw

Wprowadzenie półprzewodnikowych elementów mocy umożliwiło konstruowanie przekształtników tyrystorowych sprawniejszych o 10-40% od urządzeń konwencjonalnych. Stosowanie tych elementów w maszynach i urządzeniach technologicznych oraz pojazdach trakcji elektrycznej umożliwi w 1980 r. uzyskanie w Polsce oszczędności energii elektrycznej rzędu 4 mln MWh.

Przykładowo wykorzystanie przekształtnika tyrystorowego o układzie napędowym walcarki zwiększyło sprawność układu z 54% do 92% oraz skróciło czas walcowania, przez co uzyskano zwiększenie wydajności o 10%.

W pojazdach trakcji elektrycznej stosowany jest rozruch i hamowanie oporowe. Straty z tym związane zależą od parametrów jazdy i, wg badań prowadzonych w CSRS, wynoszą 20-30% energii zużytej na cele trakcyjne w komunikacji miejskiej. W warunkach ruchu kolejowego wynoszą 5% dla pociągów pośpiesznych, 15-20% dla pociągów osobowych, 25% dla pociągów podmiejskich. Efekty energetyczne stosowania przekształtników w jednostkach pociągowych PKP wg analizy wykonanej przez Politechnikę Łódzką są następujące:

Tablica 8

Oszczędność energii w poszczególnych typach jednostek kolejowych

/KWh/jednostkę/rok/

Wyszczególnienie	Jednostka EN57 podmiejsko-lokalna	Jednostka EW58 miejsko-podmiejska	Tramwaj 105N
Oszczędność energii	152 600	736 000	35 000

Źródło: /14/.

BIBLIOTEKA NARODOWA BN

Wprowadzenie ww. rozwiązań do jednostek produkowanych w latach 1981-1985 przyniesie oszczędność energii odpowiadającej potrzebom odbiorców indywidualnych półmilionowego miasta.

Badania i eksperymenty prowadzone w laboratoriach znanych firm samochodowych doprowadziły do tego, że większość nowych modeli samochodów produkowanych obecnie w USA dysponuje systemem skomputeryzowanej kontroli pracy silnika. Elektronicznie sterowany zapłon i wtrysk paliwa oraz system zmiany efektywnej pojemności silnika - sterowanie pracą 3 lub 6 cylindrów - w samochodach ciężarowych umożliwią obniżenie zużycia paliwa każdorazowo o około 10%.

W polskich warunkach np. sukcesywne wprowadzanie od 1980 r. do produkowanych w kraju samochodów elektronicznego zapłonu i dozowania paliwa pozwoliłoby w 1985 r. uzyskać oszczędność paliwa rzędu 350 tys. ton benzyny.

2. Poprawa efektywności gospodarowania

Według ekspertów około 44% wzrostu wydajności pracy osiąga się w wyniku innowacji technicznych, z czego 15% stanowią innowacje z udziałem techniki komputerowej.

Podstawowym źródłem wzrostu wydajności pracy i jakości wyrobów w przemyśle są:

- wysoko wydajne zautomatyzowane maszyny i urządzenia technologiczne,
- nowoczesne technologie wytwarzania,
- dobra organizacja pracy i wysokie kwalifikacje ludzi.

Pojawienie się obrabiarek sterowanych numerycznie /OSN/ stworzyło w przemyśle maszynowym możliwość dalszej automatyzacji produkcji seryjnej i małoseryjnej, która stanowi ponad 75% całej produkcji maszynowej. W efekcie stosowania OSN w przemyśle polskim w latach 1976-1980 nastąpi:

- eliminacja obsługi o około 31 500 osób,
- zwolnienie powierzchni produkcyjnych rzędu 166 tys. m^2.

Zdaniem ekspertów w 2000 r. co druga obrabiarka w krajach wysoko uprzemysłowionych będzie sterowana numerycznie, bowiem przy porównywalnych już cenach zapewniają one znacznie wyższą wydajność i są nieporównywalnie prostsze w obsłudze.

OSN mają wiele zalet, z których główne to:

- oszczędność na czasie zadanym /jednostkowym 20-70%/,
- lepsze wykorzystanie czasu pracy /udział ruchu roboczego i jałowego dla frezarek konwencjonalnych kształtuje się na poziomie 25-30%, dla sterowanych numerycznie - 60%/,

- oszczędność czasu przygotowawczo-zakończeniowego /np. czas ustawienia wytaczarki sterowanej numerycznie zmniejszono o 50%/,

- skrócenie cyklu produkcyjnego i szybszy przepływ części przez warsztat /cykl produkcyjny obrabiarki sterowanej numerycznie skraca się o 1/3 w porównaniu z cyklem pracy obrabiarki konwencjonalnej/.

Z analizy techniczno-ekonomicznej dokonanej w ramach planu rozwoju produkcji obrabiarek na lata 1980-1990 w krajach RWPG wynika, że:

- zastosowanie maszyn i obrabiarek sterowanych numerycznie pozwala na 3-5-krotne zwiększenie wydajności pracy,

- przy obróbce wielopłaszczyznowych detali skomplikowanych wydajność zwiększa się w wielu przypadkach 10-15-krotnie w porównaniu z obróbką ze sterowaniem ręcznym.

Obecnie na świecie pracuje około 20 tys. robotów przemysłowych. Można je zaprogramować na każdy, nawet najbardziej skomplikowany ruch. Wyzwalanie poszczególnych elementów ruchu wykonywane jest za pomocą sensorów reagujących na temperaturę, hałas, ciśnienie czy światło.

W Koncernie Volkswagen opracowano i wykonano /przy dofinansowaniu ze strony państwa/ roboty, które spawają, lakierują i układają w stosy wały korbowe. Inne typy wykonują prace bardziej skomplikowane i łatwo je przestawić na pracę w innych warunkach. Wciąż jednak godzina pracy robota jest kosztowna. Fachowcy spodziewają się, że już w 1980 r. koszt jednej godziny robota wyniesie nie więcej niż 13,2 DM /stawka godzinowa mechanika precyzyjnego wynosi średnio około 10 DM/.

Firma Siemens z RFN /korzystając z subsydiów państwowych/ wykonała wysoko rozwinięte roboty "si - robot 1 i 2", które mają zupełnie wyeliminować ludzi przy obsłudze OSN co umożliwia pracę przez 24 godziny na dobę. W warunkach zachodnioniemieckich jest to szczególnie ważne, ponieważ trudno jest tam znaleźć chętnych do pracy na 3 zmiany.

Ocenia się, że do 2000 r. roboty przemysłowe mogłyby zastąpić około 80% pracowników bezpośrednio produkcyjnych w krajach wysoko uprzemysłowionych.

W latach 1981-1985 w krajowym przemyśle maszynowym przewiduje się wdrożenie około 2500 robotów prostych i złożonych.

Automatyzacja procesów cząstkowych w maszynach i urządzeniach technologicznych jest drogą do kompleksowej automatyzacji przedsiębiorstw.

Eksperci rozwiniętych krajów kapitalistycznych uważają, że wdrożenie systemów automatyzacji kompleksowej umożliwia zwiększenie produkcji przedsiębiorstw średnio o 10-15%, a w przypadku dużych koncernów nawet o 50-60%. Należy jednak brać pod uwagę fakt,

że w krajach RWPG i w Polsce koszt 1 godziny pracy żywej w stosunku do pracy maszyny jest jak 1 : 50 ÷ 100, natomiast w USA stosunek ten wynosi odpowiednio 1 : 1,4. W początkowym stadium wprowadzanie obiektywnych systemów komputerowych automatyzacji /OSKA/ w kraju może więc wymagać dodatkowych nakładów finansowych i dodatkowej pracy bez wyraźnego wzrostu jej efektywności. Należy jednak podkreślić korzyści wynikające ze stosowania OSKA, bez których w pewnych sytuacjach nie do pomyślenia byłby dalszy postęp w gospodarce narodowej. Są to korzyści następujące:

- zmniejszenie stanu zatrudnienia przy zapewnieniu wykonania znacznie zwiększonych planów produkcyjnych,
- lepsze wykorzystanie parku maszynowego,
- zapewnienie stałej wysokiej jakości produkcji,
- zmniejszenie zużycia materiałów.

Dla przykładu wprowadzenie systemu centralnej rejestracji i przetwarzania danych /CRPD/ umożliwiło:

- dwukrotną obniżkę zatrudnienia oraz oszczędność paliwa rzędu 2% przy eksploatacji bloku energetycznego 200 MW w elektrowniach Kozienice i Dolna Odra,
- zmniejszenie zużycia energii o około 50 kWh /tonę aluminium oraz przyrost produkcji o 50 ton rocznie w Hucie Aluminium w Koninie,
- wzrost wydajności produkcji od 5-8% i efekty ekonomiczne rzędu 50 mln zł rocznie w Janikowskich Zakładach Sodowych.

Z doświadczeń radzieckich nakłady na OSKA zwracają się średnio w ciągu 2-3 lat, np. w energetyce po 2,5 roku, w hutnictwie żelaza po 0,4-2,5 roku, w hutnictwie metali kolorowych po 1,2-1,8 roku. Taki szybki efekt uzyskuje się dzięki temu, że automatyzacja sterowania i zarządzania zwiększa o 2-4% produkcję, a o 5-10% zmniejsza nakłady pracy oraz o 2-5% zużycie materiałów i energii.

1 mln rubli rocznie - to ekonomiczny efekt stosowania zautomatyzowanego systemu sterowania uniwersalną walcarką kształtowników ciężkich.

1 400 tys. rubli oszczędności rocznie przynosi automatyzacja sterowania maszyną do ciągłego odlewania półwyrobów w zakładach "Azovstal".

Wprowadzenie systemów automatyzacji sterowania produkcją w przemyśle rolno-spożywczym daje w efekcie:

- zwiększenie planów /8-15%/ oraz oszczędność energii /10-20%/ w zespołach szklarnianych,

- racjonalne wykorzystanie pasz /o 10% większy przyrost wagi żywca/,
- spadek śmiertelności bydła o 7%,
- spadek zatrudnienia o 70%.

3. Obniżki pracochłonności i zużycia materiałów

Wraz z rozwojem konstrukcji wielu złożonych wyrobów rośnie udział wartościowy podzespołów w kosztach wytwarzania tych wyrobów. Pracochłonność związana z technicznym przygotowaniem produkcji i wytwarzaniem sprzętu finalnego przesuwa się więc z zakładów montażowych do podzespołowych przy ogólnym obniżeniu jej wielkości sumarycznej.

Upowszechnienie układów i systemów elektronicznych opartych na układach scalonych LSI i VLSI w nowych konstrukcjach wyrobów elektronicznych i zelektronizowanych przyniesie zmniejszenie pracochłonności wytwarzania o 50-70%, obniżenie kosztów wytwarzania o 25-50% oraz 4-5-krotny wzrost niezawodności pracy.

O efektach wdrażania nowych technologii w mikroelektronice wyraźnie świadczą:

- porównanie pracochłonności montażu central telefonicznych konwencjonalnych - 99 tys. godzin i elektronicznych - 17 500 godzin,

- porównanie zegarka mechanicznego z elektronicznym, kilka podzespołów elektronicznych eliminuje mechanizm wymagający około 1000 operacji technologicznych,

- porównanie drukarki wierszowej konwencjonalnej z drukarką modernizowaną w zakładach MERA-BŁONIE. Wprowadzenie układów wielkiej skali integracji w tym mikroprocesorów umożliwi: zmniejszenie ilości pakietów elektronicznych z 123 /w 60 typach/ do 24 pakietów w 4 typach oraz zredukowanie kosztów wytwarzania o 250 tys. zł/szt, tj. o 25%,

- porównanie nowoczesnej krajowej konstrukcji OTVC JOWISZ i lampowo-tranzystorowej konstrukcji OTVC RUBIN wykazuje: zmniejszenie poboru mocy o 30%, 2-krotne zmniejszenie ciężaru, 3-krotne zmniejszenie pracochłonności, ponad 6-krotny wzrost średniego czasu międzyawaryjnego do ok. 7000 godz. na korzyść konstrukcji krajowej.

Ponadto przewiduje się zmniejszenie zużycia surowców i materiałów o ok. 5-30% rocznie m.in. z tytułu:

- wdrażania w hutnictwie zautomatyzowanych systemów umożliwiających określanie zawartości pierwiastków metali w procesie wzbogacania rud, a w konsekwencji - optymalizację procesów produkcyjnych, co umożliwi uzyskanie oszczędności surowca za kwotę około 1,2 mld zł rocznie, a tym samym oszczędność środków dewizowych na jego import,

- wdrażania zautomatyzowanych systemów sterowania pracą walcowni, co umożliwia m.in. zawężanie parametrów tolerancji grubości blach. W walcowni Huty Katowice produkującej 4,5 mln ton wyrobów rocznie oszczędność surowca z tego tytułu rzędu 1% odpowiada 200 mln zł,

- powszechnego stosowania zautomatyzowanych systemów gospodarki materiałowej w przedsiębiorstwach, co umożliwia zmniejszenie zapasów o około 30%, lepsze wykorzystanie powierzchni magazynowej oraz ograniczenie zatrudnienia o około 20%.

4. Usprawnienia łączności

Sieć telekomunikacyjna jest jednym z największych i najbardziej skomplikowanych systemów techniczno-organizacyjnych działających w Polsce. Sprawność jej działania wzrasta dzięki elektronice, co ma istotne znaczenie dla efektywnego funkcjonowania gospodarki narodowej, umożliwiając uzyskanie z tego tytułu około 2% przyrostu dochodu narodowego.

Wskutek wprowadzenia do eksploatacji teleinformatycznej sieci komutowanej w latach 1981-1985 możliwe będzie wdrożenie w bankach, placówkach PKO, PZU na terenie kraju zintegrowanych systemów elektronicznego przetwarzania danych /EPD/ realizujących operacje finansowe.

Zdecydowanie wpłynie to na poprawę obsługi klientów, ograniczy przyrost zatrudnienia o około 30% i pozwoli na rezygnację z budowy nowych obiektów tych instytucji o powierzchni około 325 tys. m^2.

5. Usprawnienia transportu

Dokonać tego można przez:

- wprowadzenie automatycznego systemu rejestracji i kontroli ruchu pojazdów szynowych, co przyniesie skrócenie czasu postoju wagonów na stacji o około 15-20%, zwiększenie przepustowości szlaków o ok. 20%,
- wprowadzenie automatycznej kontroli ruchu lotniczego,
- wprowadzenie systemów dyspozycji transportu samochodowego.

6. Poprawa bilansu płatniczego

Osiągnięcie tego celu możliwe jest przez:

- podjęcie w Polsce produkcji elektronicznego osprzętu lotniczego do samolotów rolniczych,dyspozycyjnych i śmigłowców, stanowiących specjalność eksportową naszego przemysłu lotniczego. Umożliwiłoby to uzyskanie oszczędności 1250 mln zł dew. z tytułu eliminacji importu ww. sprzętu w latach 1981-1985,
- podjęcie w Polsce produkcji układów elektroniki motoryzacyjnej umożliwiających spełnienie wymagań odnośnie zmniejszenia zużycia paliwa i ochrony środowiska naturalnego. Wymagania te będą decydowały o możliwościach eksportu samochodów osobowych w latach osiemdziesiątych,

- wzrost eksportu elektronicznego sprzętu powszechnego użytku i profesjonalnego /w tym sprzętu telekomunikacyjnego i radiokomunikacyjnego/,

- elektronizację aparatów telefonicznych. Popyt na dotychczas produkowane aparaty nieelektroniczne gwałtownie maleje,

- wysoki poziom elektronizacji technicznych środków automatyzacji stwarzający możliwość dalszego wzrostu ich eksportu o około 120% przy wskaźniku opłacalności 0,78.

7. Poprawa struktury konsumpcji

Zapewnia ją wprowadzenie na rynek elektronicznego i zelektronizowanego sprzętu powszechnego użytku o nowych funkcjach użytkowych, tj.:

- zwiększonej liczby sprzętu elektroakustycznego klasy Hi-Fi a przede wszystkim wysokiej klasy odbiorników telewizji kolorowej, skonstruowanych na bazie wielofunkcyjnych układów scalonych,

- nowych generacji kuchni gazowych i elektrycznych z programatorami elektronicznymi wykorzystującymi mikroprocesory, sterującymi m.in. temperaturą, umożliwiającymi automatyczne rozmrażanie, podgrzewanie, gotowanie i pieczenie potraw, wg zadanego programu,

- urządzeń do zabezpieczenia mienia, klimatyzatorów, uniwersalnych programatorów pracy domowych urządzeń zasilanych energią elektryczną, np. pralek, prodiży, sprzętu ciemniowego, źródeł światła.

8. Doskonalenie metod i środków ochrony zdrowia

Zrealizowaniu tego postulatu służy m.in.:

- dalszy postęp w lecznictwie dzięki upowszechnianiu w klinikach i szpitalach urządzeń elektronicznych,

- zapewnienie placówkom służby zdrowia nowoczesnej elektronicznej aparatury medycznej.

Szacunkowe efekty ekonomiczne w służbie zdrowia z tytułu upowszechniania stosowania w latach 1981-1985 elektronicznej aparatury medycznej wyniosą ponad 5 mld zł rocznie. Głównymi źródłami tych efektów będą:

- ograniczenie liczby hospitalizowanych chorych o około 100 tys. osób w wyniku masowej działalności profilaktycznej,

- skracanie średniego okresu hospitalizacji pacjenta o 3 dni, co przynosi oszczędności około 12 mln osobodni,

- oszczędność kosztów leczenia w kwocie 4,2 mld zł.

Uzyskanie takich efektów jest możliwe przy systematycznym wyposażaniu placówek służby zdrowia w elektroniczną aparaturę medyczną wartości około 2 mld zł rocznie. Świadczą o tym następujące przykłady:

1. Scentralizowany system intensywnego nadzoru chorych, automatycznie kontrolujący EKG, tętno i częstotliwość oddechu umożliwia 5-krotne zmniejszenie obciążenia personelu medycznego i zmniejsza o 50% śmiertelność następującą bezpośrednio po zawale.

2. Kardiostymulatory implantowane umożliwiły powrót do pracy około 6000 osób w Polsce. Jest to obecnie szczytowe osiągnięcie elektroniki medycznej; stymulator francuski ważący 45 g zawiera m.in. układ scalony realizujący funkcje około 12 tys. tranzystorów. Wykonuje on pewne funkcje logiczne, można komunikować się za jego pośrednictwem ze stymulatorem, bowiem odbiera on sygnały i w odpowiedzi daje serię impulsów własnych. W systemie dialogowym można "zapytać", jakie jest napięcie baterii, jaka rezystancja elektrody. Stymulator ten ma pamięć na tzw. cylindrycznych domenach magnetycznych, która umożliwia rejestrowanie całodobowego rytmu serca. Wszystkie informacje można "wydobyć" z pamięci za pomocą kodowania impulsowego, zapis w pamięci skasować i przygotować ponownie do rejestracji. Jest to w zasadzie kompletny komputer z wejściem, wyjściem, procesorem i pamięcią. Stymulator ten może pracować nieprzerwanie przez 10 lat.

3. Dwunastoparometrowy automat analityczny do oznaczeń biochemicznych SMA-12/60 zastępujący metody manualne umożliwia w skali rocznej oszczędność około 140 mln zł. Obrazują to dane zawarte w tablicy 9.

Tablica 9

Porównanie funkcjonalności automatu analitycznego z metodą manualną

Wyszczególnienie	Automat SMA-12/60	Metody manualne
Ilość oznaczeń rocznie	1 200 000 zł	1 200 000 zł
Liczba pracowników	8 osób	90 osób
Osobowy fundusz płac /rocznie/	400 000 zł	5 300 000 zł
Wymagana powierzchnia	40 m^2	2000 m^2
Koszt inwestycji	8 200 000 zł	31 000 000 zł
Średni okres hospitalizacji pacjenta	11 dni	15 dni
Oszczędność	140 000 000 zł	0 zł

Źródło: /7/.

III. SPOŁECZNE SKUTKI ROZWOJU MIKROELEKTRONIKI

Wykładnikiem postępu w mikroelektronice jest to, że liczba elementów zawartych w pojedynczym układzie scalonym w ubiegłym dwudziestoleciu ulegała corocznie podwojeniu. W tej sytuacji coraz częściej nasuwa się pytanie: czy i jak długo można będzie zapewnić w przyszłości tak szybkie tempo rozwoju?

Dla obywateli znacznie bardziej interesujące od technicznych szczegółów nowych rozwiązań są społeczne konsekwencje szerokiego wdrażania mikroelektroniki, a zwłaszcza perspektywy tego procesu. Szybki rozwój mikroelektroniki jest bowiem często porównywalny pod względem znaczenia z pierwszą rewolucją przemysłową, która, jak wiadomo, w znacznej mierze spowodowała uwolnienie człowieka od pracy fizycznej. Z kolei wprowadzenie mikroelektroniki, a zwłaszcza szeroka komputeryzacja, uwalnia ludzi od uciążliwego wysiłku umysłowego. Maszyny zwielokrotniają siłę mięśni, komputery dokonują tego samego w zakresie umysłowych możliwości człowieka. Samochód, winda czy zmechanizowane urządzenia technologiczne odciążyły organizm ludzki od wysiłku fizycznego. Dla utrzymania kondycji potrzebne są dzisiaj ścieżki zdrowia, codzienna gimnastyka i tym podobne zajęcia. Czy technika komputerowa dysponująca swoistą, sztuczną inteligencją doprowadzi do podobnego stanu intelekt ludzki? Czy w przyszłości do utrzymania się w odpowiedniej kondycji umysłowej nie będzie nam potrzebna specjalna gimnastyka umysłu? Czy zelektronizowane maszyny zbyt szybko nie zabiorą pracy robotnikowi?

Tego rodzaju pytania są, być może, przedwczesne. Należy bowiem wierzyć, że człowiek nie stanie się niewolnikiem układów elektronicznych, że potrafi zachować siłę intelektu, nie rezygnując z usług tak wygodnej przecież techniki.

1. Informatyzacja społeczeństwa

W krajach wysoko uprzemysłowionych zakłada się, że w najbliższych latach poziom rozwoju nowoczesnych usług, głównie informatycznych - możliwy dzięki mikroelektronice - będzie decydował o pozycji danego państwa i poziomie życia społeczeństwa.

Nadrzędne cele informatyzacji to:

- stworzenie warunków sprzyjających wyższemu jakościowo i wszechstronnemu rozwojowi społeczno-gospodarczemu kraju przez rozbudowę tzw. sektora trzeciego, czyli szeroko rozumianych usług,

- upowszechnienie zastosowań informatyki zarówno w organizacjach gospodarczych i społecznych, jak i na prywatny użytek obywateli,

- stworzenie narodowej sieci informatycznej,

- racjonalizacja zatrudnienia,
- wyeliminowanie papieru jako nośnika informacji.

Istota programów polega na:

- podjęciu - w szerokim zakresie - produkcji podzespołów mikroelektronicznych o wysokiej skali integracji,

- podjęciu produkcji szerokiego asortymentu urządzeń informatycznych,

- stworzeniu możliwości szybkiego przekazywania informacji na znaczne odległości przez rozbudowę sieci transmisji danych,

- intensywnym działaniu na rzecz przystosowania informatyki do potrzeb szerokiej rzeszy odbiorców, przy czym priorytety w tej sferze określono dla automatyzacji procesów produkcyjnych, automatyzacji sfery bankowo-finansowej i modernizacji biur projektowych.

Problem informatyzacji społeczeństwa potraktowano bardzo kompleksowo we Francji /9/. W 1978 r. utworzono Agencję Upowszechniania Zastosowań Informatyki. Ta rządowa instytucja odgrywa rolę inicjującą wobec całej gospodarki, a jednocześnie wciela zamierzenia szczebla centralnego. W 1979 r. Ministerstwo Pracy i Ministerstwo Przemysłu przedstawiły zestaw stanowisk pracy podlegających informatyzacji, przy uwzględnieniu zaleceń ergonomiki. Wśród zamierzeń realizacyjnych na szczególną uwagę zasługuje szkolnictwo. Przewiduje się:

- wyposażenie szkolnictwa podstawowego i średniego w 10 tys. minikomputerów i przeszkolenie nauczycieli w ich obsłudze,

- do 1983 r. przeszkolenie w zakresie informatyki około 33% ogółu studentów wydziałów nie związanych z informatyką,

- opracowanie kompleksowego planu permanentnego kształcenia informatyków profesjonalnych,

- zaznajomienie kadry kierowniczej i inżynieryjnej przedsiębiorstw z wykorzystaniem układów scalonych LSI i VLSI.

Istotnym ułatwieniem jest:

- rozwój telekomunikacji na bazie central elektronicznych. Inwestycje telekomunikacyjne stanowiły w 1977 r. około 4,5% ogółu nakładów w gospodarce narodowej,

- transfer nowoczesnej technologii z USA dokonywany przez wiodące firmy elektroniczne Francji.

2. Telematyka - rewelacja techniczna na miarę XXI wieku

Telematyka to zespół usług informatycznych świadczonych szerokim rzeszom społeczeństwa, polegający na umożliwieniu abonentowi - za pośrednictwem linii telefonicznej i z pomocą odbiornika telewizyjnego - korzystania z dostępu do banku danych, przekazywanie pism, rysunków, realizowanie zaleceń transakcji itp. Dotarcie z tymi usługami bezpośrednio do mieszkań będzie miało istotny wpływ na rozwój społeczeństw.

Europa Zachodnia stopniowo zaczyna stosować nowe formy komunikacji tekstowej, o nazwach teletex i Viewdata. Znajdują się one obecnie na etapie zaawansowanych prac wdrożeniowych /8/.

2.1. Teletex

Ma zastosowanie głównie w pracy biurowej. Zapewnia wewnętrzny obieg informacji i dokumentów przy wykorzystaniu wewnętrznej sieci telefonicznej, do której przyłączone są terminale. Za pomocą zewnętrznej sieci telefonicznej lub sieci teleksowej można porozumiewać się z innymi systemami teletex.

Ta nowa forma, łącząc trzy funkcje: zapis, przetwarzanie oraz przekaz tekstu, może stanowić dopełnienie kompleksowego systemu poczty elektronicznej. Zgodnie z zapowiedziami fachowców, już na początku lat osiemdziesiątych ta forma telekomunikacyjna będzie ogólnie dostępna w RFN oraz w większości koncernów w USA.

2.2. Viewdata

Jest formą usług polegającą na przesyłaniu linią telefoniczną do użytkownika /abonenta telefonicznego/ zbiorów banku danych. Dane te wyświetla się na ekranie telewizora /ze specjalną przystawką/ stanowiącego terminal komputera. Zakres informacji oraz usług systemu przedstawia poniższy wykaz:

- informacje bieżące /wiadomości, wyniki imprez sportowych/,
- informacje kulturalne /repertuar kin i teatrów, kalendarz imprez, wystaw i koncertów/,
- informacje i usługi urzędowo-komunikacyjne /godziny przyjęć, spisy adresów, rozkłady jazdy, rezerwacja miejsc w hotelach i komunikacji/,
- informacje dla grup zawodowych /dla lekarzy - spisy leków, aptek, dla adwokatów - wykazy przepisów prawnych, dla inżynierów - dane techniczne urządzeń, tabele stałych wartości/,
- usługi o charakterze indywidualnym /przekazywanie życzeń i pozdrowień, ustalanie terminów spotkań, zamówienia towarów itp./,
- dialog z komputerem/usługi obliczeniowe, dane encyklopedyczne itp./.

Ogólne założenia oraz normy techniczne dla Europy Zachodniej systemu Viewdata opracowało 10 krajów w ramach CEPT /Zachodnioeuropejska Konferencja Zarządów Poczty i Telekomunikacji/ w marcu 1978 r.

Wprowadzenie systemu do powszechnego użytku oczekiwane jest w Wielkiej Brytanii do końca 1980 r., w RFN na przełomie lat 1981/1982, w pozostałych krajach Europy Zachodniej w połowie lat osiemdziesiątych.

2.3. Systemy bezprzewodowego przywoływania osób

Urządzenia przywoławcze to po prostu miniaturowe odbiorniki osobiste, które reagują w umówiony sposób na zakodowany sygnał wysyłany w eter i przeznaczony dla określonego odbiorcy. Najbardziej zaawansowani w eksploatacji systemu obejmującego cały kraj są Szwedzi. Sygnały poszukiwawcze są generowane, przesyłane i kontrolowane za pomocą centrów komputerowych. Zapotrzebowanie na te usługi jest tak wielkie, że na zakup sprzętu osobistego trzeba czekać ponad 4 miesiące.

Telematyka, niosąca natychmiastowy dostęp do potrzebnego, a odległego dokumentu przynosi kolosalny zysk czasu, a zatem zwiększenie wydajności pracy intelektualnej w skali dotychczas nie spotykanej i o niewyobrażalnych wprost rezultatach.

W dobie coraz większych oszczędności energii zaprezentowane usługi mogą radykalnie zmniejszyć potrzebę częstych kontaktów osobistych. Kontakty bezpośrednie zostaną ograniczone do spotkań poufnych lub przeniosą się wyłącznie do sfery towarzyskiej. Praca w domu będzie również możliwa bez straty dla przedsiębiorstwa, a wzrost wydajności doprowadzi do dalszego skrócenia tygodnia pracy.

3. Ochrona zdrowia

Obecnie jedną z najważniejszych pozycji w wyposażeniu służby zdrowia stanowią urządzenia elektroniczne obejmujące aparaturę diagnostyczną, terapeutyczną, laboratoryjną itp. Prócz tego urządzenia elektroniczne stosuje się w badaniach naukowych podstaw medycyny, do celów zarządzania w placówkach służby zdrowia i bankach krwi lub tkanek oraz w zapleczu ogólnotechnicznym szpitali /łączność, zdalna obserwacja chorych, kuchnie mikrofalowe, sterylizatornie itp./.

Nasycenie placówek leczniczych nowoczesnym sprzętem powoduje korzystne zmiany w organizacji służby zdrowia. Pozwala to bowiem na bardziej skuteczne zwalczanie chorób społecznych przez prowadzenie wielokierunkowych badań diagnostycznych i profilaktycznych oraz zastosowanie elektronicznego przetwarzania danych do oceny stanu pacjenta lub usprawnienia obiegu informacji.

Prowadzenie masowych badań profilaktycznych w pełnym zakresie wymaganym przez współczesną diagnostykę jest niemożliwe przy stosowaniu tradycyjnych metod. Konieczne więc stało się opracowanie grup urządzeń tworzących systemy diagnostyczne o określonym przeznaczeniu. Informacje uzyskiwane z tych systemów będą wprowadzane do elektronicznej maszyny cyfrowej, a następnie - po przetworzeniu i zakodowaniu - stanowić będą podstawę oceny ogólnego stanu zdrowia pacjenta.

Ośrodki badań masowych zapewniają m.in.:

- znaczne skrócenie czasu badań,
- uzyskanie pełnej i trwałej oraz łatwo dostępnej dokumentacji o stanie zdrowia populacji,
- niemal całkowite odciążenie lekarzy od prac administracyjnych.

W przyszłości możliwe będzie wykorzystanie telematyki m.in. w celu:

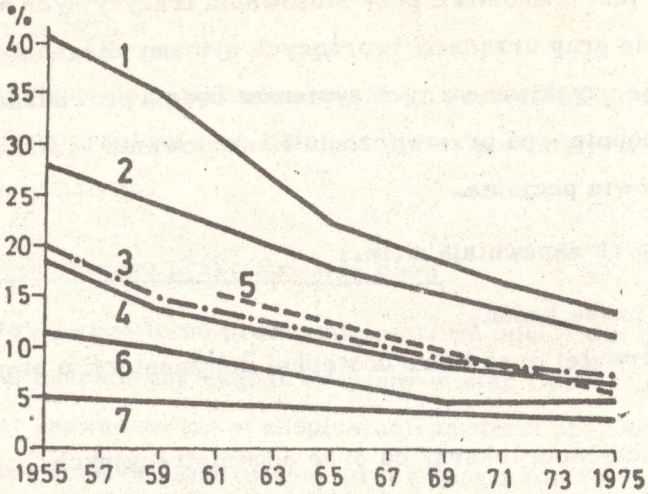
- uzyskiwania drogą telefoniczną lub radiową w karetce pogotowia informacji o wolnych łóżkach lub lekarzach mogących udzielić pierwszej pomocy,
- postawienia diagnozy na odległość przez linie telekomunikacyjne między znajdującymi się dalej wiejskimi ośrodkami zdrowia i ośrodkiem centralnym,
- ustalenie diagnozy na odległość za pośrednictwem linii telefonicznych łączących dom pacjenta ze szpitalem,
- tworzenia banków informacji zawierających m.in. historię choroby, wykazy lekarzy i czas ich dyspozycyjności oraz stan i rozmieszczenie zapasów krwi, tkanek.

4. Modyfikacja struktury zatrudnienia i kwalifikacji

Jeden z najbardziej istotnych aspektów mikroelektroniki dotyczy wpływu jej rozwoju na zatrudnienie. Aspekt ten jest obecnie szeroko dyskutowany. Istnieje duża rozbieżność w ocenach: od stwierdzenia, że nie będzie żadnych zmian w zatrudnieniu aż do przewidywania utraty milionów stanowisk pracy do końca bieżącego stulecia.

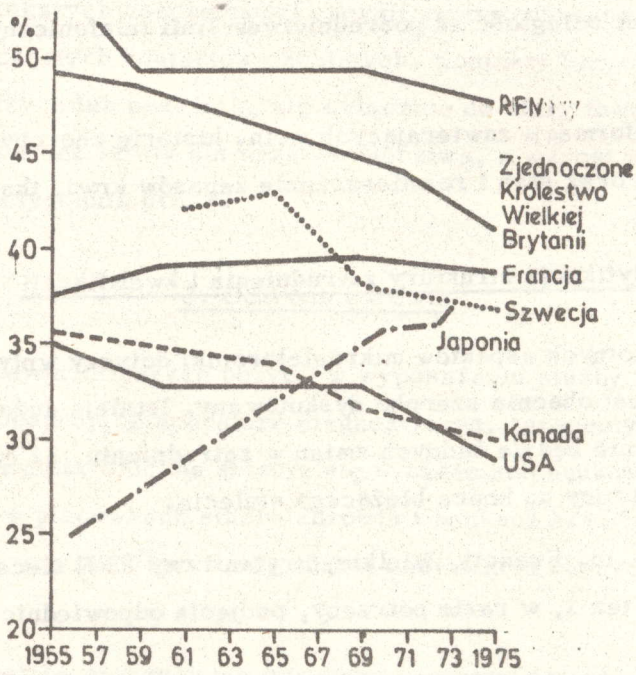
Zaniepokojone rządy m.in. Francji, Wielkiej Brytanii czy RFN zlecają liczne studia celem zweryfikowania tych tez i, w razie potrzeby, podjęcia odpowiednich środków zaradczych.

Pierwsze wskazówki dotyczące możliwości oddziaływania mikroelektroniki na różne dziedziny otrzymamy wówczas, gdy oprócz rolnictwa, przemysłu i usług rozpatrzymy również sektor informacji. Przykładowo zatrudnienie w rolnictwie i przemyśle spada /rys.2, 3/ przy wzroście zatrudnienia w sektorze usług /rys. 4/ i równoczesnym wzroście produktu społecznego na głowę mieszkańca /rys. 5/.

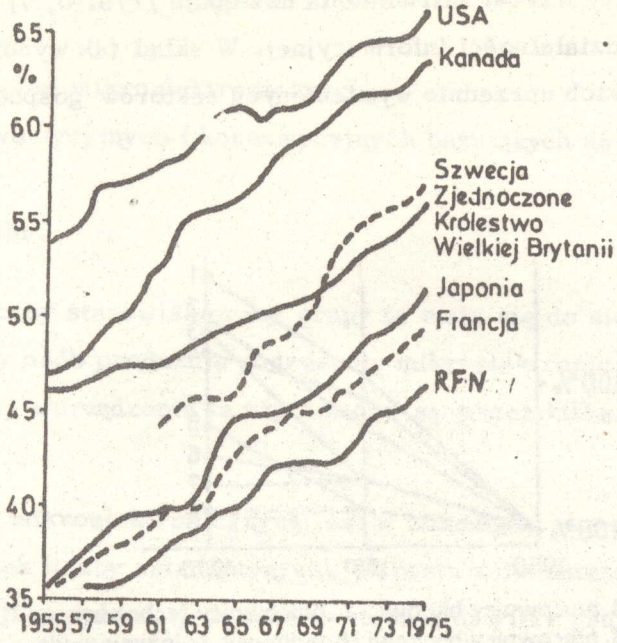


1. Japonia 2. Francja 3. RFN 4. Szwecja 5. Kanada
6. Zjednoczone Królestwo Wielkiej Brytanii 7. USA

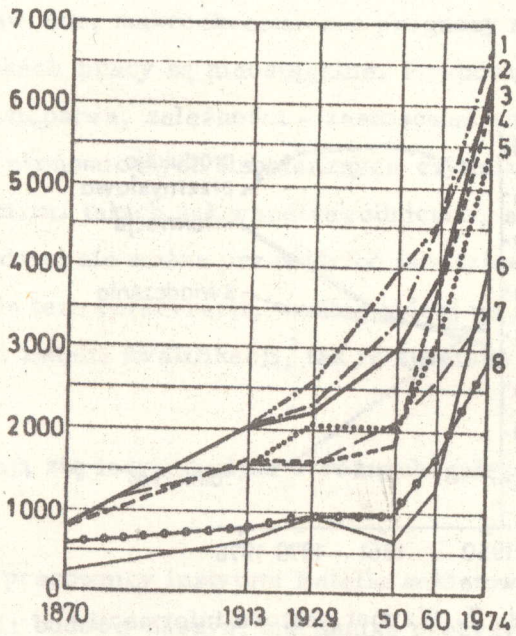
Rys. 2. Spadek zatrudnienia w rolnictwie



Rys. 3. Zatrudnienie w przemyśle produkcyjnym



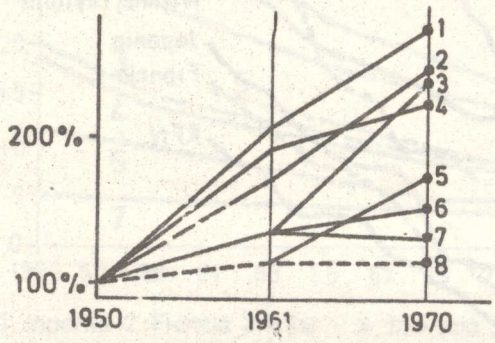
Rys. 4. Wzrost zatrudnienia w przemyśle świadczeń i usług



1.USA 2.Dania 3.RFN 4.Kanada 5.Francja 6.Japonia
7.Zjednoczone Królestwo Wielkiej Brytanii 8.Włochy

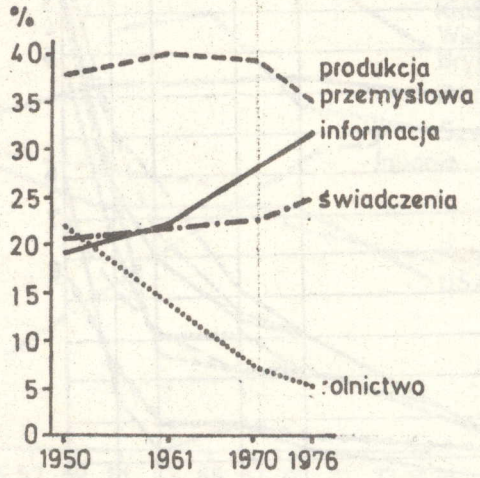
Rys. 5. Produkt społeczny /globalny/ brutto na głowę mieszkańca

Natomiast zasadniczy wzrost zatrudnienia następuje /rys. 6, 7/ w grupie zatrudnionych w szeroko rozumianej działalności informacyjnej. W skład tak wyodrębnionej grupy wchodzą przedstawiciele wszystkich uprzednio wymienionych sektorów gospodarki.



1. pracownicy biurowi 2. pracownicy techniczni
3. pracownicy bankowi i handlowcy 4. inżynierowie
5. nauczyciele 6. drukarze 7. sprzedawcy 8. inni

Rys. 6. Zatrudnieni w sektorze informacji



Rys. 7. Wzrost sektora informacji

W gospodarce narodowej można wyróżnić z punktu widzenia mikroelektroniki trzy grupy osobowe:

- producentów podzespołów mikroelektronicznych,
- producentów dóbr inwestycyjnych i konsumpcyjnych bazujących na podzespołach mikroelektronicznych,
- użytkowników ww. dóbr.

Zgodnie z kryterium liczby stanowisk pracy grupy te mają się do siebie jak 1:10:100. W RFN kilkadziesiąt tysięcy osób produkuje podzespoły mikroelektroniczne, kilkaset tysięcy - urządzenia z ich udziałem, a urządzenia te użytkowane są przez kilka milionów zatrudnionych.

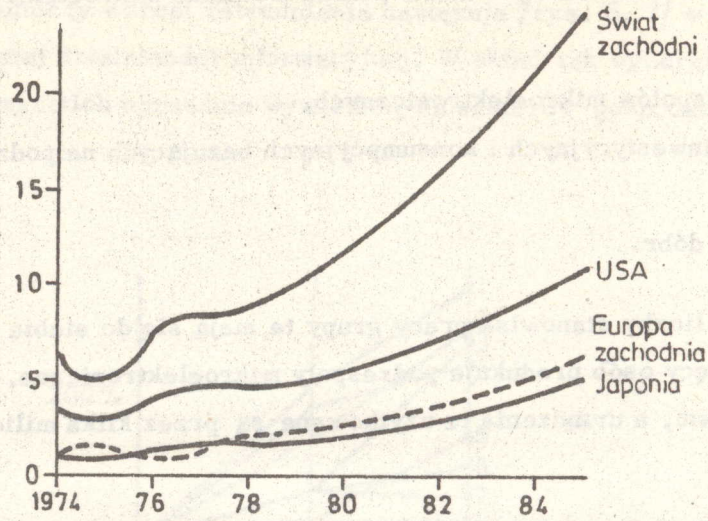
Produkcja podzespołów mikroelektronicznych jest w znacznym stopniu zautomatyzowana i wykazuje raczej spadek liczby zatrudnionych. Wzrostu zatrudnienia należałoby oczekiwać w dziedzinie produkcji urządzeń. Jednakże występuje tu wiele grup wyrobów, w których mikroelektronika przejmuje zadania mechaniki precyzyjnej, elektromechaniki czy hydrauliki i tym samym zastępuje pracę ludzką pracą wyspecjalizowanych maszyn.

Czy można dokładnie wyznaczyć i obliczyć straty oraz zyski występujące na stanowiskach pracy w wyniku zastosowania mikroelektroniki?

Zasadniczy wynik wszystkich poważnych naukowych badań przeprowadzanych na ten temat jest następujący: niezawodne, makroekonomiczne prognozy na temat oddziaływania mikroelektroniki na stanowiskach pracy są nieosiągalne. Powodem tego jest niezwykła różnorodność - alternatywy, zastępstwa, zależności - zastosowań mikroelektroniki oraz duża liczba innych, technicznych, ekonomicznych i społecznych czynników, które mają pewien wpływ na stanowiska pracy, m.in. takich jak współzawodnictwo, struktury przedsiębiorstw i zmiany popytu itd. Tym bardziej nie można przewidzieć jakościowych zmian w dziedzinie stanowisk pracy. I tak istnieje teza polaryzacji, według której na skutek stosowania mikroelektroniki następuje wzrost i zmiana kwalifikacji, tak iż zjawisko to powoduje likwidację "średnich" stanowisk pracy.

Ta i inne tezy potwierdzają się indywidualnie w różnych gałęziach gospodarki, nie można ich jednak uogólniać.

Na polecenie rządu RFN pracownicy instytutu Batelle ankietowali przedsiębiorców z następujących gałęzi gospodarki: budowa maszyn, mechanika precyzyjna i optyka. Prognozują oni, iż w nadchodzących 10-15 latach obrabiarki sterowane numerycznie, automatyzacja prac inżynierskich i technicznego przygotowania produkcji będą stosowane coraz powszechniej. Wydajność pracy będzie rosła nadal około 5% w ciągu roku, przy czym wątpliwe jest, aby wzrost produkcji kompensował utratę stanowisk pracy /rys. 8/.



Rys. 8. Szacunkowy rozwój rynku dla układów scalonych

Robotnicy przyuczeni i niektóre tradycyjne zawody jak mechanik, tokarz, ustawiacz, monter będą głównymi poszkodowanymi.

Wyniki ankiety ilustrują dane zawarte w tablicach 10 i 11.

Tymczasem w bankach i zakładach ubezpieczeniowych RFN uniknięto redukcji personelu. Przy stałych raczej w przyszłości liczbach zatrudnionych można przez wykorzystanie terminali znacznie podnieść wydajność pracy i podjąć nowe usługi, zwłaszcza na skutek rozbudowy systemu samoobsługi, co ułatwia mikroelektronika. W zasadzie wszystkie prace rutynowe z czasem zostaną wyeliminowane. Wzrośnie zapotrzebowanie na pracowników obsługi technicznej i doradców.

Mikroelektronika stwarza dalsze możliwości innowacyjne w sferze organizacji pracy biurowej; m.in. nastąpi:

- rozszerzenie treści zadań,
- rotacyjna zmiana stanowisk pracy, a tym samym sterowane gromadzenie doświadczeń na polu pracy,
- rozszerzenie sfery działania grup roboczych /działów/,
- uproszczenie zbyt obszernych zadań,
- zorientowane osobowo kształtowanie pola działalności zawodowej - kształtowanie stanowisk pracy przy uwzględnianiu predyspozycji osób wykonujących określone zadania.

Mikroelektronika stwarza możliwość niesłychanego wzrostu skuteczności nadzoru stanowisk pracy i jej wydajności. Rzeczywistość jest niezwykle różnorodna i trudno ją ująć w normy prawne, by zapobiegały one szkodom, lecz równocześnie nie ograniczały pożądanej elastyczności działania pracowników i pracodawców.

Tablica 10

Ekspansja mikroelektroniki w budowie maszyn

Technologia	Ocenione znaczenie	Stopień nasycenia %			Oddziaływanie na stanowiska pracy	
		1980	1985	1990	oszczędności	rozbudowa
Obrabiarki sterowane numerycznie lub komputerem	88	35	55	80	30% robotników wykwalifikowanych do 1985 r. /około 5% wszystkich zatrudnionych/ - 80% producentów narzędzi w produkcji oprzyrządowania /około 3% wszystkich zatrudnionych/, 40% w produkcji na skutek redukcji mechaniki u producenta obrabiarek /maksymalnie 5% wszystkich zatrudnionych/	Przy zapotrzebowaniu na programistów systemów sterowania numerycznego /1/4 ÷ 1/2 programisty na 1 maszynę/. Ewentualnie u producenta elementów elektronicznych. Zapotrzebowanie na techników automatyków i w dziedzinie sterowania, u producenta
Programowane przetwarzanie tekstów	67	50	75	95	40% do 50% "czystych" piszących stanowisk pracy /około 1% do 2% wszystkich zatrudnionych/. Niewielkie oszczędności w przypadku tłumaczy	U producenta systemów
Automatyczna rejestracja danych na stanowiskach pracy	63	20	80	100	50% do 10% pracowników produkcyjnych i montażowych /około 3% wszystkich zatrudnionych/, 70% do 80% oszczędności w sferze pracowników pomocniczych w administracji /około 1% wszystkich zatrudnionych, 30% oszczędności w sferze przygotowania pracy /około 4% wszystkich zatrudnionych/	Zapotrzebowanie na informatyków. Wyższe wymagania w stosunku do personelu działu przetwarzania danych. Wyższy popyt u dostawców sprzętu i oprogramowania
Konstruowanie z pomocą komputerów	63	15	55	75	20% do 30% kreślarzy /około 1% wszystkich zatrudnionych/	Wyższy popyt u dostawców sprzętu /hardware/. Zapotrzebowanie na informatyków. Wyższe wymagania w stosunku do kreślarzy i konstruktorów
Automatyczna obsługa i montaż	60	30	45	60	Do 90% najczęściej przyuczonych robotników w obszarze zautomatyzowanym	U producenta. Zapotrzebowanie na specjalistów informatyków i automatyków
Zintegrowane systemy produkcji	50	Wdrożenie dopiero po 1980 r.			80% do 90% pracowników produkcyjnych /około 50% do 60% wszystkich zatrudnionych/ 50% w sferze przygotowania pracy /około 20% wszystkich zatrudnionych/	Osoby o wyższych kwalifikacjach do nadzoru i konserwacji /około 20% wszystkich zatrudnionych/. U producenta urządzeń

Źródło: /6/.

Tablica 11

Ekspansja mikroelektroniki w mechanice precyzyjnej - optyce

Technologia	Oceniane znaczenie	Stopień nasycenia %			Oddziaływanie na stanowiska pracy	
		1980	1985	1990	oszczędności	rozbudowa
Obrabiarki sterowane numerycznie i komputerem	61	20	45	65	Około 30% robotników wykwalifikowanych /maksymalnie 5% wszystkich zatrudnionych/ 70% producentów narzędzi w sferze oprzyrządowania /maks. 2% wszystkich zatrudnionych/	Zapotrzebowanie na programistów maszyn sterowanych numerycznie /1/4/ do 1/2 programisty na 1 maszynę/. Wyższy popyt u producenta
Konstruowanie z pomocą komputera	22	40	55	80	20% do 30% kreślarzy /mniej niż 1% wszystkich zatrudnionych/. Tylko niewielkie oszczędności w sferze konstruktorów	Wyższy popyt u dostawców hardware'u. Zapotrzebowanie na specjalistów informatyków. Wyższe wymagania w stosunku do kreślarzy i konstruktorów
Zintegrowane systemy produkcji	22	Wdrożenie dopiero po roku 1980			80% do 90% oszczędności personelu produkcyjnego /około 50% do 80% wszystkich zatrudnionych/. 50% oszczędności w sferze przygotowania pracy /około 20% wszystkich zatrudnionych/	Wyżej kwalifikowany personel do nadzoru i konserwacji /około 20% wszystkich zatrudnionych/. U producenta urządzeń
Automatyczna rejestracja danych na stanowisku pracy	83	35	85	95	Oszczędności w produkcji i montażu poprzez lepsze wykorzystanie zdolności produkcyjnych /około 2% wszystkich zatrudnionych/. Do 30% w sferze przygotowania pracy /około 3% do 4% wszystkich zatrudnionych/	Zapotrzebowanie na informatyków. Wyższy popyt u dostawców sprzętu komputerowego i oprogramowania. Wyższe wymagania w stosunku do personelu działu przetwarzania danych
Obsługa automatyczna i montaż	78	30	50	65	Do 90% oszczędności w obszarze zautomatyzowanym /maks. 6% wszystkich zatrudnionych/: w znacznym stopniu zależność od danego urządzenia	U producenta. Zapotrzebowanie na informatyków i automatyków
Programowane przetwarzanie tekstów	61	40	60	70	40% do 60% "czystych" piszących stanowisk pracy /około 1% do 2% zatrudnionych/. Niewielkie oszczędności w przypadku tłumaczy	U producenta tych systemów

Źródło: /6/.

5. Nowy model społeczeństwa i sposobu życia jednostki

Mikroelektronika zmieni nasze życie codzienne. Pomoże żyć bezpieczniej i wygodniej, zmniejszyć skażenie środowiska naturalnego, polepszyć opiekę lekarską. Łączność między ludźmi stanie się bardziej bezpośrednia dzięki telemacji. Wzrośnie jakość życia i warunków pracy, bowiem tak jak maszyny pomagają człowiekowi w wykonywaniu prac fizycznych, tak minikomputer jako "wzmacniacz inteligencji" przejmie od człowieka wszystkie rutynowe czynności umysłowe.

Jakie prace wystąpią jeszcze w zakładach produkcyjnych za kilkanaście lat?

Oczywiście, będą to czynności rękodzielnicze wymagające zręczności i inteligencji, a następnie cała działalność planistyczna i konstrukcyjna, słowem - praca twórcza wymagająca głębokiego zaangażowania intelektualnego. Tak więc nie stoi przed nami beztroski monotonny wiek mikroelektroniki, lecz wiek godnej człowieka pracy - jeśli ją rozsądnie zorganizujemy. Zacznie przybywać czasu wolnego od pracy, który wymagać będzie sensownego zagospodarowania.

Jednym z ważniejszych zadań szkoły oraz środków masowego przekazu jest wyjaśnienie ludziom wyżej omówionych zagadnień i przygotowanie ich do nadchodzących przemian zwracając uwagę na to, że tylko dzięki własnej inicjatywie mogą na nowo ukształtować życie, zainteresowania i kwalifikacje. Szkoła powinna nie tylko przygotować do zawodu, lecz również wychowywać w celu optymalnego wykorzystania wolnego czasu, a przede wszystkim uczyć twórczego myślenia.

IV. POLITYKA RZĄDÓW WOBEC MIKROELEKTRONIKI /10, 11, 12/

Zdaniem specjalistów z krajów wysoko uprzemysłowionych wszechstronność zastosowań elektroniki jest tak wielka, że w perspektywie 5-10 lat w strefie jej bezpośredniego lub pośredniego oddziaływania znajdzie się około 40-60% zatrudnionych. Mimo wielu doraźnych ujemnych skutków wynikających z jej stosowania, takich jak konieczność restrukturyzacji przemysłu, przekwalifikowywania pracowników, rozwój mikroelektroniki dyktują cele długookresowe, a przede wszystkim zabezpieczenie nowoczesności i konkurencyjności własnych wyrobów.

Rządy krajów wysoko uprzemysłowionych wydatnie dofinansowują rozwój produkcji podzespołów elektronicznych zwłaszcza mikroelektroniki. Dotacje odzyskiwane są przez opodatkowanie zysków osiąganych przez przemysły użytkujące podzespoły elektroniczne. Ogólna wysokość nakładów na rozwój mikroelektroniki w USA i Japonii wyniosła od początku rozwoju tej branży do 1977 r. włącznie odpowiednio: 10 mld dol. i około 4 mld dol., z czego subwencje państwowe wynosiły odpowiednio 4,5 i 1,5 mld dol.

Państwa Europy Zachodniej zamierzają realizować swe plany w drodze rozwoju badań własnych oraz zakupów licencji w USA.

RFN. Wysokość subwencji rządowych na rozwój mikroelektroniki do 1977 r. włącznie wyniosła 0,3 mld DM. Na lata 1978-1981 planowana była pomoc rządu w wysokości 90-100 mln DM rocznie. Zwiększenie tych nakładów nastąpi w wyniku podjęcia kolejnego programu badawczego o nazwie "komunikacja techniczna" wartości 200 mln DM przyspieszającego zastosowania mikroelektroniki w łączności i telekomunikacji.

Wielka Brytania. Raport o stanie mikroelektroniki posłużył za podstawę opracowania programu pomocy rządowej dla przemysłu mikroelektronicznego. Program zakłada wydatkowanie 240 mln funtów, z czego subwencje państwowe wyniosą 100 mln funtów.

Francja. Rząd francuski w 1978 r. ustalił główne założenia polityki w przemyśle mikroelektronicznym. Powołał specjalną komisję do spraw układów scalonych oraz podjął decyzje dofinansowania tej branży w wysokości 120 mln F rocznie przez 5 lat.

Włochy. Rząd włoski przeznacza w latach 1977-1982 subsydia w wysokości 80 mln dol. i 55 mln dol. nisko oprocentowanych pożyczek na rozwój głównie mikroelektroniki.

Holandia. Philips, firma o światowej renomie, już w 1975 r. kosztem 45 mln dol. nabyła w USA technologię wytwarzania mikroprocesorów, co postawiło tę firmę na pierwszym miejscu w Europie w tej branży.

Według prognozy rynku układów scalonych wykonanej we Francji światowa sprzedaż wzrośnie z 30,1 mld F w 1980 r. do poziomu 64 mld F i wzrośnie odpowiednio tak, jak przedstawiają to dane zawarte w tablicy 12.

Tablica 12

Prognoza światowego rynku układów scalonych do 1985 r.

Wyszczególnienie	1980	1985	1985/1980 w %
Europa	5,7	13,5	237
USA	15,5	31,0	200
Japonia	7,4	16,0	216
Reszta świata	1,5	3,5	233
Ogółem	30,1	64,0	213

Źródło: /13/.

Według danych amerykańskiej firmy Creative Strategies International /CSI/ światowa sprzedaż mikroprocesorów wzrośnie z 430 mln dol. w 1980 r. do ponad 1300 mln dol. w

1983 r., co daje roczną stopę wzrostu w wysokości 25%. Ponadto przewiduje się dalszą obniżkę cen zbytu układów o 25 do 30%.

V. UWARUNKOWANIA ROZWOJU MIKROELEKTRONIKI I JEJ ZASTOSOWAŃ W POLSCE

W latach siedemdziesiątych podjęto w Polsce wiele decyzji dotyczących elektronizacji gospodarki narodowej. Najważniejsze z nich to:

- Decyzja Prezydium Rządu nr 148/71 z 26 X 1971 r. w sprawie rozwoju przemysłu elektronicznego i przemysłu środków informatyki.

- Uchwała Rady Ministrów nr 175/75 z 26 IX 1975 r. w sprawie Programu Elektronizacji Gospodarki Narodowej do 1990 r.

W wyniku tych decyzji wydatnie zaawansowano proces elektronizacji gospodarki narodowej, opierając się głównie na rozbudowie własnego przemysłu podzespołowego.

W latach siedemdziesiątych ośmiokrotnie wzrosła wartość produkcji podzespołów elektronicznych. Przyrost ten, w świetle aktualnych tendencji postępu technicznego, okazał się niewystarczający. W 1980 r. wartość sprzedaży podzespołów elektronicznych wyniesie ok. 17 mld zł, przy czym udział jej w wartości produkcji przemysłowej ogółem wyniesie zaledwie 0,5%.

Ocenia się, że zaspokojenie potrzeb na podzespoły elektroniczne wynosi odpowiednio:

- 85% w grupie elektronicznego sprzętu powszechnego użytku,
- 70% w grupie środków łączności,
- 65% w grupie aparatury naukowo-badawczej,
- 60% w grupie wyrobów dla górnictwa i energetyki,
- 60% w grupie sprzętu komputerowych systemów automatyki i pomiarów.

Szybko pogłębia się więc ujemne saldo w handlu podzespołami z zagranicą osiągając w 1980 r. poziom 100 mln zł dewizowych.

Z powodu braku środków oraz ze względu na ograniczenia embargowe import nie może kompensować niewystarczającego własnego potencjału produkcyjnego.

Deficyt podzespołów, zwłaszcza mikroelektronicznych, zahamował proces elektronizacji. Przewidziane na 1980 r. zadania wynikające z "Programu Elektronizacji Gospodarki Narodowej do 1990 r." nie zostaną w pełni zrealizowane. Oprócz zadań, które będą wykonane w ok. 80%, realizacja wielu zadań, w tym z zakresu podzespołów elektronicznych, nie przekroczy 60%.

Wynikające z obecnych warunków rozwoju polskiej gospodarki założenia wyprzedzającego rozwoju proeksportowego przemysłu elektromaszynowego, opartego na zaawansowanych technologiach, wymagają konsekwentnej reorientacji rozwoju podzespołów elektronicznych.

Zakładane zmiany w strukturze zużycia podzespołów obrazują dane zawarte w tablicy 13.

Tablica 13

Przemiany w strukturze zużycia podzespołów

Wyszczególnienie	1976-1980	1981-1985
	w %	
Sprzęt rynkowy /dostawy na kraj/	53	34
Elektroniczny i zelektronizowany sprzęt profesjonalny dla gospodarki narodowej	15	23
Eksport bezpośredni lub pośredni podzespołów w wyrobach	32	48

Źródło: /14/.

Na całym świecie głównym źródłem korzyści z podzespołów mikroelektronicznych jest sprzedaż wyrobów finalnych elektronicznych i zelektronizowanych. Stąd w innych krajach RWPG również występują ostre deficyty podzespołów elektronicznych w tych samych grupach asortymentowych, szczególnie w grupie podzespołów mikroelektronicznych. Z tego powodu ekonomiczne warunki importu podzespołów są i będą na tyle trudne, że polski przemysł produkujący wyroby elektroniczne i zelektronizowane musi być oparty w 75-80% na własnej bazie podzespołowej. Import wielu układów scalonych, zwłaszcza LSI i VLSI, jest zresztą uniemożliwiony względami politycznymi.

Zaspokojenie potrzeb na podzespoły elektroniczne w 1985 r. w wysokości około 41,5 mld zł wymaga 2,5-krotnego wzrostu produkcji i intensyfikacji wymiany handlowej z krajami RWPG opartej na innych zasadach niż dotychczas obowiązujące, a zakładające bilansowanie się dostaw.

Głównym uwarunkowaniem rozwoju przemysłu podzespołowego, zwłaszcza mikroelektroniki, jest import inwestycyjny specjalistycznych urządzeń technologicznych z II obszaru płatniczego, konieczny ze względu na brak rozbudowanej bazy produkcyjnej tych urządzeń we wszystkich krajach członkowskich RWPG.

Nakłady inwestycyjne na lata 1981-1985, związane z modernizacją i rozwojem potencjału przemysłu podzespołowego, szacuje się na kwotę 30 mld zł, w tym 25% powinno być przeznaczone na import z II obszaru płatniczego.

Część z tych środków można uzyskać przez utworzenie dewizowego funduszu rozwoju przemysłu podzespołów i materiałów elektronicznych, którego wielkość w latach 1981-1985 oceniona jest na około 1 mld zł dew. i który byłby przeznaczony na:

- import inwestycyjny wysoko wydajnych urządzeń technologicznych,
- dalszy szybki rozwój techniki,
- import uzupełniający materiałów, części zamiennych oraz podzespołów elektronicznych z krajów II obszaru płatniczego.

Z punktu widzenia gospodarki narodowej ważne jest to, że umożliwiony przez utworzenie funduszu rozwój mikroelektroniki warunkuje eksport elektronicznych i zelektronizowanych wyrobów finalnych o łącznej wartości przekraczającej 40 mld zł dew. w latach 1981-1985.

Konsekwentny i szybki rozwój przemysłu podzespołów elektronicznych stwarza możliwości adaptacji gospodarki narodowej do nowej sytuacji społeczno-ekonomicznej, która powstała w Polsce po sierpniu 1980 r. Ponadto działania w tym kierunku należy traktować jako czynnik wydatnie wspomagający drogę wyjścia z impasu ekonomicznego, wyjścia naprzeciw oczekiwaniom społecznym, przy jednoczesnej korelacji tego rozwoju z ogólnymi trendami w gospodarce światowej.

PODSUMOWANIE

Mikroelektronika stanowi skuteczny oręż w walce o rynki zbytu i wpływy polityczne.

W 1979 r., pod naciskiem prezydenta Cartera, departament handlu USA zaostrzył embargo na eksport do ZSRR wyrobów technicznie zaawansowanych. Między innymi zablokowano wysyłki urządzeń komputerowych systemu IBM 370/158 i system 3 oraz części i podzespołów elektronicznych niezbędnych do napraw i serwisu technicznych instalacji dostarczanych wcześniej do ZSRR. Należy podkreślić, że eksport urządzeń elektronicznych z USA do ZSRR stanowił w 1978 r. około połowę amerykańskiego wywozu urządzeń najbardziej nowoczesnych, łącznej wartości 216 mln dolarów.

Komisarz przemysłu EWG Etienne Darington wystosował niedawno do rządów państw Wspólnoty apel o jednolitą politykę w rozwoju mikroelektroniki w Europie Zachodniej. Komisja EWG zaleca również podjęcie wspólnych badań w dziedzinie technologii układów scalonych, finansowanie ich ze środków publicznych oraz daleko idącą promocję tych zakładów przemysłowych, które są niezależne od technologii amerykańskiej.

Obecnie zarysowuje się znaczna przewaga popytu nad podażą w zakresie podzespołów mikroelektronicznych; 10 największych amerykańskich producentów półprzewodników ogłosiło listy oczekujących do 10 miesięcy.

Liczba wielkich użytkowników wdzierających się przebojem do prawa pierwokupu układów scalonych zwiększa się. Według DATAQUST, firmy badającej rynek, liczba towarzystw stosujących układy scalone o wartości przekraczającej 100 mln dol. rocznie od 1 w 1976 r. do 17 w 1981 r.

Utrudnia to możliwości nabycia układów scalonych drobnym bądź nowym odbiorcom.

Wymowa powyższych faktów jest dość wyraźna i jednoznaczna. Fakty te świadczą o roli, jaką zaczęła odgrywać mikroelektronika w gospodarce wielu państw i życiu ich społeczeństw. Preferencje dla rozwoju elektroniki i jej zastosowań zapewniły nie tylko wielkie korporacje i koncerny, ale także władze administracyjne. Widzą one bowiem we wspieraniu tej gałęzi gospodarki istotny czynnik dalszego rozwoju wytwórczości, badań oraz życia społecznego.

WNIOSKI

Mikroelektronika nie przynosi żadnych załamań trendów, żadnych skoków ewolucyjnych, "smaruje" ona jedynie przekładnie gospodarki. Aktywa mikroelektroniki są następujące:

1. Wzrost wydajności pracy w produkcji, badaniach naukowych, usługach. Jedną trzecią przyrostu wydajności pracy w najbliższych 10-15 latach można by przypisać mikroelektronice.

2. Zwiększenie potencjału i zakresu świadczeń wszystkich gałęzi gospodarki narodowej, zwłaszcza przyczynianie się do rozwiązywania problemów społecznych z zakresu ochrony zdrowia i łagodzenia dehumanizacji w wielkich systemach.

3. Zachowanie korzystnych pozycji we współzawodnictwie.

4. Likwidacja rutynowych stanowisk pracy na korzyść tych, które wymagają większego wkładu pracy twórczej.

5. Przyczynianie się do wzrostu skuteczności administrowania oraz innych usług.

6. Możliwość lepszej organizacji pracy i szansa lepszej samorealizacji na stanowisku pracy.

ŹRÓDŁA WYKORZYSTANE

1. Mikroelektronika w technice układów LSI. "Elektronika" 1979, nr 2.

2. Rynki Zagraniczne, 1979, nr 15, s. 5.

3. Rynki Zagraniczne, 1980, nr 31, s. 4.

4. Funktechnik, 1977, nr 6, s. 87-94.

5. Przegląd Telekomunikacyjny, 1980, nr 4, s. 126.

6. Materiały informacyjne z konferencji "Mikroelektronika 79". Wiedeń 1979.

7. Opracowania wewnętrzne ZSOiM OMEL, 1979 r.

8. Sygnały OIC, marzec 1979, nr 2-8.

9. Sygnały OIC, maj 1979, nr 4-2.

10. Marsh P.: NEDO Chips in with microelectronica report. New Scientist, 1978, nr 1109, s. 892-893.

11. Heck R.: Für "technische kommunikation" gibt Bonn 200 Millionen Mark aus. Die Welt, 1978, nr 185, s. 11.

12. Heck R.: Nicht bremsen, sondern Gas geben. Die Welt, 1978, nr 200, s. 13.

13. Toute L'Electronique, 1978, nr 431.

14. Założenia rozwoju przemysłu podzespołów elektronicznych do 1990 r. MPM, 1979.

BIBLIOTEKA NARODOWA BN

WYDAJE: OŚRODEK INFORMACJI CENTRALNEJ - CINTE,
00-033 Warszawa, ul. Górskiego 9, tel. 27-05-44
ABONAMENT WYDAWNICTW OIC: tel. 27-07-34
DRUK: CENTRUM INFORMACJI NAUKOWEJ, TECHNICZNEJ I EKONOMICZNEJ
Warszawa, al. Niepodległości 186, tel. 25-12-41
Nakład: 110+15 + 10 egz., format A4, zam. 114/81