

Jerzy Swoboda
Jarosław Świdorski
Instytut Technologii Elektronowej
Warszawa



ANALIZA SYTUACJI W POLSKIEJ ELEKTRONICE PÓLPRAZEWODNIKOWEJ

(Rękopis otrzymano 12 stycznia 1996)

1. Uwagi wstępne

Obserwując rozwój sytuacji w polskiej elektronice półprzewodnikowej na tle sytuacji całej elektroniki (a nawet całej techniki) w latach 1989–1995, można dojść do smutnego wniosku, iż dziedzina ta w latach pierwszych przekształceń gospodarki sterowanej centralnie w gospodarkę wolnorynkową poniosła dotkliwą porażkę. I chyba polską specyfiką tej sytuacji jest fakt, że źródeł porażki należy szukać nie tylko w zmieniających się zasadach gospodarowania i w ogólnym pogarszaniu się warunków produkcji oraz zbytu, o czym niżej; źródła porażki elektroniki półprzewodnikowej w szczególności, a także elektroniki w ogóle tkwią, naszym zdaniem, również w sferze zjawisk psychicznych, w nastawieniu polskiego społeczeństwa do techniki, a ludzi techniki – do elektroniki. W Polsce wciąż jeszcze bardzo trudno jest zebrać dostateczną ilość danych, obiektywnie istniejących faktów, aby przeprowadzić prawidłowe powiązanie przyczyn i skutków w tak złożonym procesie, jakim jest rozwój bądź upadek określonej dziedziny nauki i wytwórczości. Zestawiając dziesiątki i setki doniesień zawartych w środkach masowego przekazu, w wystąpieniach na naradach i konferencjach naukowych, w ofertach, reklamach, a nawet prywatnych wypowiedziach, staraliśmy się poniżej, w wielkim skrócie przekazać kolejno zmiany zachodzące w tych częściach życia gospodarczego, które mają wpływ na elektronikę, zmiany w samej elektronice, a szczególnie w elektronice półprzewodnikowej i wreszcie wyżej wspomniane zmiany w społecznej świadomości. Przegląd zostanie zakończony próbą sformułowania wniosków dotyczących przyszłości elektroniki.

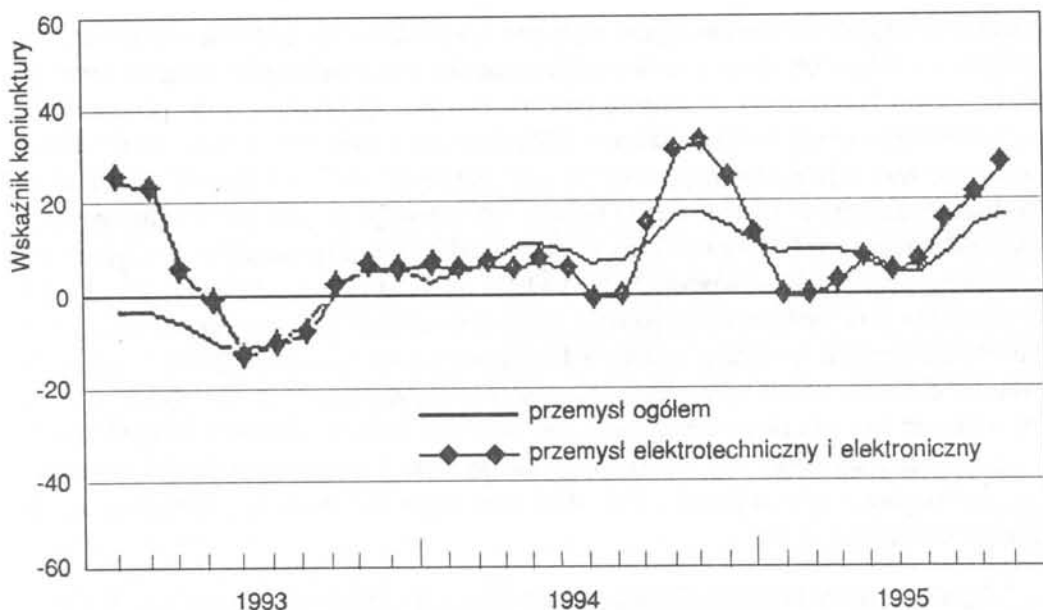
2. Sytuacja w polskim przemyśle i jej wpływ na elektronikę

Przyjmuje się na ogół [1], że pomiędzy przemysłem półprzewodnikowym, przemysłem elektronicznym i w ogóle przemysłem istnieją tak ściśle powiązania, że np. stosunek wartości produkcji sprzedanej w tych trzech dziedzinach jest w stosunkowo dużych przedziałach czasu wartością stałą. W pierwszej połowie lat dziewięćdziesiątych w krajach wysokorozwiniętych produkcja przemysłu elektronicznego stanowiła (w zależności od sposobu liczenia) od 3,5% do 4% produktu narodowego brutto, natomiast produkcja przemysłu półprzewodnikowego odpowiednio od 13% do 14% produkcji przemysłu elektronicznego. Rozwój przemysłu elektronicznego stawał się szybszy od rozwoju innych branż wraz z przyspieszeniem rozwoju całego przemysłu powyżej progu 5% rocznie, przy przyroście inwestycji powyżej 10% rocznie. Ta ostatnia prawidłowość (przyrosty pięcio- i dziesięcioprocentowe), znana też z lat siedemdziesiątych i osiemdziesiątych w Japonii i w "Czterech Tygrysach", potwierdziła się w Polsce w latach 1993, 1994 i 1995. Obok wielu przykładów ilustrujących fragmenty tej sytuacji, przytaczanych m. in. w poprzednim sprawozdaniu wewnętrznym [1], najbardziej przekonujące wydają się być badania prowadzone przez dr Marię Drozdowicz-Bieć [2, 3] w Instytucie Rozwoju Gospodarczego Szkoły Głównej Handlowej w Warszawie. W największym skrócie metodykę tę (stosowaną dziś już na całym świecie) można scharakteryzować następująco: co miesiąc do kilkuset specjalnie wybranych przedsiębiorstw wysyłana jest ankieta z pytaniami tak sformułowanymi, aby w wariantach odpowiedzi można było wyróżnić:

- stan normalny – taki jaki bywa zwykle, stan najczęściej spotykany, typowy;
- stan wzrostu, polepszenia w stosunku do poprzedniego okresu;
- stan upadku, pogorszenia.

Zliczanie wyników odbywa się przez zsumowanie odpowiedzi na każdy wariant pytania. Wyniki podawane są w formie odsetków. Najważniejsze dla interpretacji wyników jest saldo zdefiniowane jako różnica między odsetkiem odpowiedzi wskazującym na wzrost obserwowanej wielkości gospodarczej a odsetkiem wskazującym spadek. Saldo informuje o sile i kierunku zmian. Należy zaznaczyć, że kierunek zmian znajduje bardzo dobre potwierdzenie w codziennych sygnałach prasowych, np. [4–8].

I tak ogólny wskaźnik koniunktury przemysłu (rys. 1), skonstruowany w oparciu o saldo oceny stanu i saldo oceny przewidywań wielkości produkcji, przyjmował wartość ujemną od rozpoczęcia badań w połowie 1990 r. do października 1993 r. i potem miał lokalne, coraz wyższe maksima w listopadzie 1993 r., maju 1994 r. i we wrześniu 1994 r., a poprzednio, przybierając wartości ujemne, zbliżył się do zera w okresie od października 1992 r. do kwietnia 1993 r. Powyższy przebieg dokładnie pokrywa się z przebiegiem koniunktury przemysłu elektrotechnicznego i elektronicznego od połowy 1993 r. do chwili obecnej. Natomiast przemysł ten miał jeszcze jedno duże, dodatnie maksimum swojej koniunktury na początku roku 1993, jednocześnie ze wzrostem inwestycji w całym przemyśle i blisko zerowym wskaźniku koniunktury.



Rys. 1. Wskaźnik koniunktury

Spośród 22 badanych branż tak dobrą zgodność zmian koniunktury branżowej ze zmianami koniunktury całego przemysłu wykazują jeszcze tylko dwa przemysły: metali nieżelaznych i maszynowy, a zbliżone – przemysł precyzyjny, przy czym jedynie przemysł metali nieżelaznych, przemysł precyzyjny i przemysł chemiczny były podobnie jak elektryka czułe na jednoczesny wzrost inwestycji i koniunktury na początku roku 1993. W tym właśnie czasie i elektryka, i przemysł metali nieżelaznych wychodziły na zmianę na pierwsze miejsce pod względem przyrostu wielkości produkcji.

Fakt, że tak wysoka lokata przemysłu elektrycznego i elektronicznego nie powtórzyła się już później, aż do chwili obecnej, dobrze tłumaczy się zmniejszoną dynamiką wszelkich inwestycji charakteryzującą lata 1994 i 1995, czego innym dobitnym potwierdzeniem jest sytuacja na warszawskiej giełdzie – Warszawski Indeks Giełdowy w omawianym okresie rósł jedynie o ok. 5% rocznie, podobnie jak fundusze powiemnicze.

Reasumując można powiedzieć, że wzrost produkcji przemysłu elektronicznego w zasadzie podlegał w Polsce tym samym zależnościom od ogólnej koniunktury gospodarczej, co i na świecie. Różnił się jednak znacznie swoją strukturą.

3. Struktura zmian w produkcji przemysłu elektronicznego w Polsce

Z poprzednich rozważań wynika duża zgodność rozwoju sytuacji w produkcji elektronicznej z sytuacją w całym przemyśle. Trzeba jednak pamiętać, że w koniunkturze

przemysłu, zgodnie z definicją podaną przez Szkołę Główną Handlową, ogromną rolę odgrywa wielkość obrotów, a ściślej wielkość produkcji sprzedanej. W związku z tym np. duży wzrost koniunktury przemysłu elektronicznego i elektrycznego na przełomie lat 1992/1993 (w okresie, gdy koniunktura całego przemysłu wprawdzie rosła, ale nie doszła nawet do zera – patrz definicja), miał aż trzy przyczyny, które nie dają się rozdzielić na podstawie dostępnych faktów: wzrost koniunktury całego przemysłu, przyrost inwestycji w skali roku o przeszło 10% i gwałtowny wzrost sprzedaży sprzętu powszechnego użytku (spu) wywołany wiadomością o wprowadzeniu podatku od wartości dodanej (VAT). Ostry spadek koniunktury, jaki wystąpił niemal równo z datą wprowadzenia VAT, wydaje się wskazywać, że właśnie sprzedaż spu była czynnikiem decydującym. Czyżby jednak jej obniżka zdecydowała też o spadku inwestycji w całym przemyśle i opuszczeniu przez przemysł elektroniczny na następne trzy lata pierwszego miejsca w rankingu branż o najlepszej koniunkturze?

Najbardziej charakterystyczne cechy przemian w strukturze przemysłu elektronicznego, zachodzące w nim w latach 1989–1995, a różniące go od całego przemysłu, można przedstawić następująco:

- "Zapaść" przemysłu elektronicznego i późniejsza jego odbudowa odbywały się w charakterystycznej kolejności [1]: najpierw przemysł wyrobów finalnych, później te gałęzie, w których udział operacji montażowych (w stosunku do pozostałych technologii) był największy, na końcu przemysł podzespołowy. Właściwie do chwili obecnej trudno jeszcze mówić o wyraźnym rozwoju przemysłu innego niż zajmującego się najprostszym montażem, a nieliczne wyjątki (np. Thomson-POLCOLOR) potwierdzają tylko regułę.
- "Zapaść" przemysłu elektronicznego była głębsza niż innych gałęzi produkcji. Wszędzie przemysł zaawansowanych technologii jest bardziej wrażliwy na sytuacje kryzysowe niż przemysły proste. Zmiany w systemie gospodarczym Polski zachodzące w latach 1989–1992 spowodowały, że produkcja przemysłu elektronicznego, która nigdy nie osiągnęła w naszym kraju charakterystycznych dla krajów wysokorozwiniętych 3,5% produktu narodowego brutto (PKB), spadła poniżej 1% PKB (nieco ponad 1% całej produkcji przemysłowej [9]).
- "Zapaść" przemysłu elektronicznego, bardziej niż innych gałęzi produkcji, miała swe źródła w braku środków na niezbędną modernizację (w elektronice modernizacja musi być częstsza, konkurencja po otwarciu na Zachód była większa, a dywidenda przy niedostosowanej do niej strukturze zakładów produkcyjnych bardziej niż gdzie indziej pozbawiała rezerw finansowych), w odpływie kadry wynikającym z "popiwku", zwłaszcza w jego pierwszej formie (ograniczenie globalnych wypłat w danym zakładzie), gdy fachowcy pracujący w tym przemyśle, świetnie wykształceni i znający na ogół języki obce, szybciej byli wchłaniani przez powstające powszechnie przedstawicielstwa zachodnich i dalekowschodnich firm oraz przez małe przedsiębiorstwa z innych branż oparte o kapitał zagraniczny bądź wreszcie emigrowali z kraju. Równie dotkliwy

dla przemysłu elektronicznego (a dotkliwszy niż dla innych przemysłów) był brak ochrony celnej przed nieuczciwą konkurencją.

- Ponowny wzrost przemysłu elektronicznego bardziej niż gdzie indziej jest związany z popytem na elektronikę w krajach wysokorozwiniętych (np. [10, 11]).
- Ponowny "przypływ" elektroniki na rynek polski odbywa się przede wszystkim poprzez szybki wzrost liczby przedsiębiorstw montażowych, w tym także bardzo licznych i bardzo małych, oraz przedsiębiorstw "pseudoprodukcyjnych", oficjalnie zajmujących się usługami, a wreszcie tzw. "przedsiębiorstw jednodniowych" służących głównie nielegalnemu importowi (wg ocen KIGE [12] nielegalny import podzespołów sięga obecnie przeszło 90% całego importu tych produktów).

Na przemiany w strukturze przemysłu elektronicznego wpłynęły też oczywiście radykalne przekształcenia rynku – rozpad RWPG, zanik (przynajmniej w pierwszych latach omawianego okresu) rynków wschodnich, skurczenie się rynku zbrojeniowego. Wpływy te były jednak podobne w całym przemyśle.

Na szczęście polski rynek wewnętrzny, zwłaszcza spu, komputerowy i teletechniczny, pozostał na tyle duży, że odgrywa on decydującą rolę w całości obrotów wyrobami przemysłu elektronicznego. Ocena tego rynku jest wciąż niedostateczna.

Zestawienia zrobione w naszym Instytucie i w Instytucie Rynku Elektronicznego wydają się być w chwili obecnej stosunkowo najdokładniejsze [1, 13–15].

Tabela 1. Pojemność polskiego rynku spu w milionach USD
(dane uśrednione z ww. źródeł)

Rok	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995 prognoza)
Pojemność	430	650	600	650	750	830	1000
Przyrost w stosunku do roku poprzedniego w %	0,5	51	–8	+8	15	11	20

Ogromne odchylenia występujące wokół roku 1990 wynikają ze zmian w imporcie, co widać najwyraźniej (najwięcej danych) na przykładzie importu telewizorów, który w latach 1988–1989 utrzymywał się na mniej więcej stałym poziomie ok. 360 000 szt. rocznie (ok. 30%), a w roku 1990 podniósł się powyżej miliona (ponad 70% całego rynku telewizorów), aby potem w latach 1991–1994 r. dość regularnie spadać do poziomu ok. 20% całego rynku. Telewizory stanowią stale ok. 2/3 całego spu. Lokalne maksimum popytu na (głównie importowany) sprzęt wideo też przypadł na rok 1990, ale tu spadek w następnych latach był o wiele szybszy (po przeszło 20% rocznie).

Dwa pozostałe liczące się (ilościowo) składniki polskiego rynku elektronicznego przechodziły również stagnację w latach 1990–1992, a obecnie rozwijają się bardzo dynamicznie, znacznie dynamiczniej niż rynek spu. Rynek komputerowy (wraz z urządzeniami pokrewnymi, jak faksy, kopiarki, kasy fiskalne itp.) wzrósł o ok. 650 mln USD w 1993 r. do ok. 730 mln USD w 1994 r. (w tym import ok. 60%, lecz komputerów osobistych tylko ok. 40%) przy prognozie na 1996 r. – ponad 1150 mln USD. Widać to w tab. 2.

**Tabela 2. Pojemność polskiego rynku komputerowego w milionach USD
(dane zebrane w ITE i IRE)**

Rok	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995 prognoza
Pojemność	220	390	390	400	650	730	980
Przyrost w stosunku do roku poprzedniego w %	1	77	0	3	63	12	34

Dodatkowymi czynnikami przyspieszenia wzrostu rynku jest w tym przypadku pojawienie się w 1993 r. znaczącej ilości faksów, a w 1995 r. – kas fiskalnych.

Trzeci składnik rynku – inwestycje elektroniczne telekomunikacji – był oceniony w 1994 r. na ok. pół miliarda USD rocznie, a obecnie – na ok. 700 mln USD. Ponieważ telekomunikacja należy do najbardziej rentownych usług w Polsce (rentowność do 50%), a jednocześnie rozwój telekomunikacji leży w interesie firm zagranicznych inwestujących w Polsce, stosunkowo łatwo jest o kredyty na te inwestycje (obecnie 45% kosztów inwestycji w polskiej telekomunikacji ma pokrycie w kredytach zagranicznych) i ich szybki rozwój wydaje się zapewniony przynajmniej do 2000 r.

Niestety, najbardziej interesujący rynek, przynajmniej z punktu widzenia polskiej elektroniki półprzewodnikowej tj. rynek elektroniki profesjonalnej (rozumianej głównie jako elektronika dla automatyki, robotyki itp.) i rynek elektroniki dla przemysłu zbrojeniowego oraz dla elektromedycyny, są najslabiej rozpoznane. Mamy tu do czynienia przeważnie ze sprzętem i podzespołami importowanymi przez bardzo dużo różnorodnych firm, przy czym import ten albo nie jest rejestrowany jako elektronika, albo w ogóle odbywa się poza kontrolą służb celnych. Orientacyjne dane wraz z danymi z tab. 1 i 2 zestawiono w tab. 3, a najbardziej wątpliwe wartości opatrzone znakiem zapytania.

Na wyżej opisanym rynku działało w 1989 r. [16] ok. 70 średnich i dużych przedsiębiorstw produkcyjnych (w tym ok. 20 z zakresu automatyki i informatyki) oraz kilka dużych przedsiębiorstw projektowych i handlowych. Brak jest danych dotyczących przedsiębiorstw małych (poniżej 50 pracowników), ale z dużym prawdopodobieństwem można powiedzieć, że w dziedzinie produkcji było ich niewiele. W 1995 r. spis przedsiębiorstw produkcyjnych, które same zechciały się przedstawić na łamach tzw. "Panelu" [17],

Tabela 3. Pojemność polskiego rynku elektronicznego w milionach USD oraz jego procentowy podział między rynkami składowymi

Rok	1992		1993		1994		1995 (prognoza)		Świat (1991-93)
	USD	%	USD	%	USD	%	USD	%	%
Pojemność łączna	1750	100	2050	100	2575	100	3340	100	100
spu	650	37	750	36	830	32	1000	30	23
Komputery i sprzęt pokrewny	400	23	650	31	730	28	980	29	38
Elektronika w telekomunikacji	350?	20	300?	15	500	19	700	21	15
Profesjonalna	210?	12	155?	8	310?	12	400	12	20
Inna (zbrojeniowa, elektromedyczna)	140?	8	205?	10	205?	8	270	8	4

obejmuje przeszło 420 firm, a dalszych 600 podaje, że zajmuje się projektowaniem lub usługami, przy czym w ogromnej większości są to firmy zatrudniające poniżej 50 osób, a najczęściej nawet poniżej 10. Specyficznym dla naszych czasów zjawiskiem jest też pojawienie się kilkunastu tysięcy małych przedsiębiorstw handlowo-usługowo-wytwórczych, których nie można znaleźć w żadnych oficjalnych zestawieniach i wśród których spotyka się zarówno uczciwych rzemieślników lub handlowców, jak też "nawiedzonych hobbystów", a nierzadko różnych hochsztaplerów i świadomie nieuczciwych biznesmenów nastawionych np. na szybkie bankructwa czy zwykłe "ulotnienia się" z łatwo zarobionymi pieniędzmi.

Zmiany zachodzące w latach 1989-1995 wśród wytwórców szeroko rozumianego przemysłu elektronicznego można w kilku zdaniach ująć następująco:

- Do roku 1991 liczba dużych i średnich przedsiębiorstw nieco wzrasta. Na przełomie lat 1991/1992 [1] przekroczyła ona sto, przy czym wzrost ten wynika z rozpadu bardzo dużych kombinatów działających przed 1989 r. Jednocześnie szybko malała liczba zatrudnionych w tej gałęzi przemysłu pracowników (z ok. 200 tys. w 1989 r. do ok. 40 tys. w 1992 r.). W latach 1993-1995 kilkanaście z tych przedsiębiorstw zbankrutowało, około połowa przekształciła się w spółki (w większości z udziałem kapitału zagranicznego), pozostałe są w trakcie reorganizacji. Dla porównania: cały polski przemysł państwowy liczy jeszcze ok. 5 000 średnich i dużych przedsiębiorstw, z których tylko 10% określa swą kondycję jako dobrą.
- W tym samym czasie powstało kilka dużych, prywatnych przedsiębiorstw (zajmujących się montażem elektronicznego sprzętu powszechnego użytku lub mikrokompute-

rów), które – po zbankrutowaniu najmniej odpornych – rozrastają się skutecznie do chwili obecnej (np. OPTIMUS).

- Jednocześnie burzliwie wzrasta (w 1990 r. poniżej tysiąca, obecnie blisko 20 000) liczba bardzo drobnych przedsiębiorstw (o których wspomniano wyżej), których najbardziej specyficzną dla naszych warunków cechą jest ogromna fluktuacja, sięgająca w 1994 r. do 30% rocznie (blisko 1/3 bankrutuje i nieco więcej pojawia się na ich miejscu w ciągu roku). W krajach rozwiniętych tak zdefiniowana fluktuacja nie przekracza ostatnio 10%.

Oczywiście, wraz ze zmianą rynku, ze zmianą struktury wytwórców, zmieniły się też radykalnie problemy, przed jakimi stoją przedsiębiorstwa przemysłu elektronicznego. Walka o przetrwanie, o rozwój, oznacza walkę o rynki zbytu, o kredyty, o modernizację (rzadziej o inwestycje "od zera"), o kontakty wzajemne wspierających się producentów. Wspólnota ich interesów doprowadziła m. in. do powstania Krajowej Izby Gospodarczej Elektroniki, bodaj najlepszej izby branżowej w kraju. To, co można wspólnie załatwić, sprowadza się do polityki celnej, certyfikacyjnej, normalizacyjnej, patentowej, do wymiany doświadczeń przy ubieganiu się o uprawnienia "jakościowe" (ISO 9000) i w kontaktach międzynarodowych, wreszcie do oceny sytuacji i "lobbystycznego" wpływu na decydentów.

4. Sytuacja w przemyśle półprzewodnikowym w Polsce

Wychodząc z założenia, że na świecie wartość produkcji sprzedanej przemysłu półprzewodnikowego stanowi 13 + 14% wartości produkcji sprzedanej przemysłu elektronicznego (patrz początek rozdziału 2), można ocenić obecny rynek półprzewodników w Polsce na ok. 450 mln USD rocznie. Skłoniło to niektóre wielkie firmy światowe (m. in. MOTOROLE) do zwrócenia uwagi na nasz kraj. Niestety, przemysł półprzewodnikowy, najbardziej zaawansowany technologicznie z całego przemysłu elektronicznego, wymaga też najlepszej struktury organizacyjnej. MOTOROLE odstraszył brak ochrony celnej i ogromny (90%) czarny rynek podzespołów, innych – jak np. RCA czy Siemens – bałagan w zakresie ochrony intelektualnej (RCA zabezpieczyła nawet szereg swoich rozwiązań w polskim Urzędzie Patentowym i teraz "przyciska do muru" niektóre polskie firmy elektroniczne) i brak miejscowych poddostawców spełniających kryteria jakościowe. Obrazuje to sytuację, w której na stan przemysłu półprzewodnikowego rzutują nie tylko trudności przeżywane przez cały przemysł, oraz te, będące specyfiką przemysłu elektronicznego. Przy zwielokrotnieniu poprzednich trudności (brak środków na modernizację, brak płynności finansowej, odpływ kadry, zbyt małe inwestycje wśród odbiorców itp.) przemysł półprzewodnikowy ma jeszcze własne kłopoty, od których wolne są przemysły prymitywniejsze. Potencjał przemysłu elektronicznego jest w Polsce ok. czterokrotnie

niższy w stosunku do całego przemysłu niż w krajach rozwiniętych, a analogicznie potencjał przemysłu półprzewodnikowego jest ok. 40 i 50 razy niższy niż powinien być w stosunku do potencjału przemysłu elektronicznego. Dopiero takie zestawienie obrazuje głębokość upadku interesującej nas dziedziny.

Po bankructwie CEMI i wyodrębnionego zeń TOMI przemysł półprzewodnikowy w Polsce to jedynie część produkcji Instytutu Technologii Materiałów Elektronicznych, LAMINY, spółek powstałych na bazie CEMAT-u, produkcja laboratoryjna Instytutu Technologii Elektronowej, produkcja CEMIX-u, ATMOS-u, VIGO i Zakładu Termistorów w Łęcznej. Dodając do tego zupełnie drobne zespoły wytwórcze przy uczelniach i pozostałych instytutach, z trudem można się doszukać łącznej produkcji rzędu $4 + 5$ mln USD rocznie. Ponieważ producenci spu, sprzętu komputerowego i elektroniki telekomunikacyjnej praktycznie w stu procentach bazują na imporcie nie tylko przyrządów półprzewodnikowych i układów scalonych, ale w ogóle całych układów elektronicznych i nic nie wskazuje na zmianę tej sytuacji w dającej się przewidzieć przyszłości (choć bywają wyjątki, raczej przypadkowe – np. ATT TELFA), specjaliści od półprzewodników muszą się skupić na eksporcie i na tej części elektroniki profesjonalnej (włączając w to wojskową i elektromedyczną), w której główną rolę odgrywa oryginalność pomysłu, bliski kontakt układowca z podzespołowcem i wszelkie inne cechy charakterystyczne dla (taniej w Polsce) pracy badawczej. Stąd analiza sytuacji w Polskiej elektronice półprzewodnikowej sprowadzać się będzie w najbliższej przyszłości do analizy sytuacji w placówkach naukowych.

5. Sytuacja elektroniki półprzewodnikowej w instytucjach naukowych

Sytuacja ta była już analizowana dość dokładnie w sprawozdaniu przedstawionym w roku ubiegłym [1]. Przypomnijmy podstawowe fakty:

- Elektroniką zajmuje się w Polsce ponad sześćdziesiąt placówek naukowych.
- Obszary największego zainteresowania tych placówek to elektronika półprzewodnikowa i materiały dla elektroniki, a także (ale już w znacznie mniejszym stopniu) sprzęt elektroniczny łącznie z miernictwem i optoelektronika.
- Ponad 40% potencjału (określonego liczbą i kosztami zgłoszonych ofert grantowych oraz przyznanych grantów) tych placówek stanowią cztery z nich: Instytut Technologii Materiałów Elektronicznych w Warszawie, Instytut Technologii Elektronowej w Warszawie, Instytut Technologii Elektronowej Politechniki Wrocławskiej oraz Instytut Mikroelektroniki i Optoelektroniki Politechniki Warszawskiej.

- Elektroniką półprzewodnikową zajmuje się w Polsce blisko 40 placówek naukowych (tyle zgłasza oferty grantowe do sekcji elektroniki KBN), a najliczniej reprezentowanymi obszarami tej dziedziny wiedzy są: charakteryzacja materiałów i struktur półprzewodnikowych, projektowanie układów scalonych, wytwarzanie i charakteryzacja półprzewodnikowych przyrządów optoelektronicznych.
- Sytuacja placówek naukowych w wyżej wymienionym zakresie mało zmieniała się na przestrzeni ostatnich pięciu lat, a zmiany szły głównie w kierunku dalszego rozpraszania się tematyki oraz – w przypadku placówek najsilniejszych – wzrastającego udziału we współpracy z krajami wysokorozwiniętymi i w międzynarodowych projektach badawczych.

Z obserwacji dokonanych w 1995 r. do powyższego obrazu można dodać następujące elementy:

- a) W placówkach naukowych znajdujących się na uczelniach sytuacja praktycznie nie uległa zmianie; zwiększa się ich zaangażowanie dydaktyczne kosztem współpracy z produkcją, zwiększyła się liczba drobnych odbiorców prac aplikacyjnych (a głównie kupców wyrobów laboratoryjnych), szybciej rozwija się współpraca z zagranicą. Spośród placówek zajmujących się elektroniką półprzewodnikową najszybszy postęp odnotowuje Instytut Mikroelektroniki i Optoelektroniki Politechniki Warszawskiej.
- b) W placówkach pozauczelnianych można odnotować pewien wzrost stabilizacji. Podczas gdy w 1992 r. spośród siedemnastu tzw. JBR-ów (jednostek badawczo-rozwojowych) zajmujących się elektroniką dwanaście było bezpośrednio zagrożonych likwidacją, to w 1995 r. spośród pozostałych piętnastu JBR tylko jedna znajduje się w stanie likwidacji, a trzy inne czują się bezpośrednio zagrożone. Dla porównania można przytoczyć, że w 1989 r. w gestii ówczesnego Ministerstwa Przemysłu znajdowało się ogółem 141 JBR-ów (w tym wszystkie 17 "elektroniczne"), a obecnie w gestii Ministerstwa Przemysłu i Handlu pozostają 134 JBR-y, w tym 11 w likwidacji [16, 18].
- c) Pojawiły się wreszcie (początek 1994 r.) długo oczekiwane granty (projekty badawcze) zamawiane w dziedzinie elektroniki, organizowane na wniosek Ministerstwa Przemysłu i Handlu, a w jednym przypadku na wniosek PAN. Z wyjątkiem projektu poświęconego podzespołom biernym wszystkie dotyczą elektroniki (lub elektroniki i fizyki) półprzewodnikowej, tj. niskowymiarowych struktur ciała stałego, specjalizowanych układów scalonych, elektroniki mikrofalowej oraz czujników, a w przygotowaniu są oferty na projekty dotyczące półprzewodnikowych podzespołów mocy oraz telekomunikacji. Wszystkie one skupiają potencjały co najmniej kilku placówek naukowych i rokują nadzieję na skuteczne przeciwdziałanie rozpraszaniu tematyki badawczej.

d) Placówki naukowe bardziej niż w latach poprzednich zajęły się infrastrukturą techniczną, która w krajach wysokorozwiniętych stanowi znaczącą domenę działalności instytutów pracujących w obszarze nauk technicznych: normalizacją, ochroną własności intelektualnej, certyfikacją, polityką ochrony celnej, kontrolą jakości, oceną sytuacji w branży i na rynku oraz ogólnie polityką naukowo-techniczną. Z ogromnego zakresu problemów w tej dziedzinie tytułem przykładu pozwalamy sobie zwrócić uwagę na prace normalizacyjne, które w zakresie elektroniki półprzewodników praktycznie przeszły w ostatnich dwóch latach pod kontrolę pracowników nauki: sekretariat ogólnopolski Normalizacyjnej Komisji Problemowej przeniósł się z fabryki do instytutu, trzy czwarte (dawniej poniżej połowy) składu Komisji nominowanej przez prezesa PKN stanowią pracownicy instytutów, a dotychczasową tematykę, na którą składały się głównie wielkoseryjne podzespoły katalogowe, wypierają tematy dotyczące układów scalonych wykonywanych na zamówienie, sensorów półprzewodnikowych, przyrządów optoelektronicznych i mikrofalowych, półprzewodnikowych przyrządów mocy itp. [19].

Także sytuacja światowa w dziedzinie gospodarki w ogóle (w USA w tym roku 50 razy przekroczono najwyższe dotąd indeksy giełdowe), a w dziedzinie elektroniki w szczególności (bezprecedensowy wzrost inwestycji, rekordowy "głód" materiałów i podzespołów półprzewodnikowych, zwłaszcza w Europie Zachodniej), odbiła się korzystnie na perspektywach instytucji naukowych niż na produkcji. Wciągane do programów międzynarodowych (trzykrotny wzrost udziałów w ciągu roku), "podkarmiane" zamówieniami eksportowymi na krótkoseryjne wybory, mając w perspektywie zainteresowanie decydentów przejawiające się rocznym programem badań stanu polskiej elektroniki na zlecenie Ministerstwa Przemysłu i Handlu, instytucje naukowe zajmujące się elektroniką półprzewodnikową poczuły się wyraźnie lepiej.

6. Wybrane cytaty z publikacji na temat elektroniki, które ukazały się w ciągu ostatniego roku

"Ogólna ocena sytuacji gospodarczej kraju: ... znacząca poprawa w grudniu 1994 ... niekorzystne notowania w styczniu 1995 i bardzo złe w lutym 1995 (-27%), nieco lepsze w następnych miesiącach. Od czerwca ogólna ocena ulega stałej poprawie" [4].

"Ostatnie kilkanaście miesięcy świadczy o wychodzeniu przemysłu elektronicznego z trudnej sytuacji, co wyraża się stopniową poprawą ... we wszystkich wskaźnikach ekonomicznych" [5].

"Kiedyś Doria produkowała milion sztuk sprzętu elektronicznego rocznie, dziś z produkcją zeszła do 30-40 tys. sztuk. ... Elektronika to jest także cała telefonia, telekomu-

nikacja, przede wszystkim łączność, bez której nie obejdzie się dziś ani szary człowiek, ani służby specjalne. Bez elektroniki dziś ani rusz, a to są straszne pieniądze. Diora może produkować nie tylko telewizory, magnetowidy czy odtwarzacze, ale też sprzęt łączności. Kiedyś zresztą to robiliśmy jako produkcję specjalną... Aż się prosi wejście w różnego typu przetworniki i czujniki, które w Polsce są dobrze rozpracowane. I nie chodzi tylko o polski czujnik podczerwieni wykorzystywany przez Amerykanów w kosmosie, ale np. o czujnik przyspieszeń, też opracowany na Politechnice Warszawskiej. Jest on przynajmniej 3-krotnie tańszy od podobnych urządzeń amerykańskich.... Zagranica nie sprzedaje nam najnowszej technologii i sprzętu. Sprzedaje to, z czego się wycofuje." [6].

"Telefonia Polska SA wydała w 1994 roku astronomiczną kwotę 14,5 biliona starych złotych na inwestycje" [7].

"W 1990 r. działały u nas tylko cztery liczące się przedsiębiorstwa produkujące telewizory. Dziś jest ich prawie trzydzieści ... [ale] ... na rynku liczą się jednak przede wszystkim ... [cztery] ... telewizyjne giganty" [8].

"Ponad połowa zysku nowosądeckiej spółki Optimus za 1994 r. zostanie wypłacona jako dywidenda – postanowili akcjonariusze na wczorajszym Walnym Zgromadzeniu. Nowosądecka spółka zarobiła netto w 1994 r. 11 mln 26 tys. 348 zł 98 gr ... sprzedaż komputerów w tym roku powinna być większa od tej z 1994 r. o co najmniej 60 proc. – Obecnie udział Optimusa w polskim rynku sprzedaży komputerów wynosi 41 proc." [20].

"W wyniku fuzji dwóch znaczących na polskim rynku komputerowym spółek oferujących profesjonalne sieci i oprogramowania – katowickiej Komy i wrocławskiego Technime-xu, powstał jeden z najsilniejszych w naszym kraju holdingów elektronicznych" [21].

"Dziś ZWUT jest całkowicie przekształconą i zmodernizowaną fabryką najnowocześniejszych cyfrowych central telefonicznych... 500 ludzi robi teraz na jedną zmianę tyle, ile kiedyś na dwie robiło 2200 ... [ale] ... na Elwro Siemens ciągle nie ma pomysłu, z 1,5 tys. zatrudnionych zostało tam 220, reszta dostała wysokie odprawy i rozpieczętowała się po świecie" [22].

"W marcu 1993 zarejestrowaliśmy firmę mającą za ledwie 45 mln kapitału ... Prowadzimy działalność produkcyjną i handlową. ... Sami wytwarzamy moduły do central alarmowych i telewizyjnych: pulpity, przełączniki wizji, układy blokad sygnałów dla konkretnych zastosowań naszych odbiorców. Naszym wyrobem jest także system telewizji przemysłowej dla dużych obiektów. ... Jednocześnie handlujemy – to znaczy na zamówienie klientów sprowadzamy układy scalone oraz systemy uruchomienie..." [23].

"Dzięki wspaniałej współpracy inżynierów konstruktorów z Curtis Service i Curtis Electronics z inżynierami z laboratorium techniki telewizyjnej koncernu MOTOROLA w

Tuluzie we Francji, powstała nowa konstrukcja telewizorów CURTIS wykorzystująca największe osiągnięcia światowej elektroniki. Zastosowane w tych telewizorach najnowszej generacji układy mikroprocesorowe z serii "SYSTEM 4" firmy MOTOROLA, światowego potentata w produkcji układów scalonych oraz unikalne oprogramowanie opracowane przez polskich specjalistów, wykorzystujące wszystkie możliwości zastosowanych mikroprocesorów, czynią z telewizorów CURTIS sprzęt najwyższej światowej klasy" [24].

"Od połowy maja polskie przedstawicielstwo koncernu Motorola oraz Politechnika Warszawska rozpoczęli realizację programu szkoleniowego dla 17 polskich firm branży elektronicznej. Część z nich stanie się oficjalnymi dostawcami podzespołów dla amerykańskiego koncernu.... Pracownicy z wytypowanych firm uczestniczyć będą w seminariach prowadzonych przez przeszkolonych w Motoroli wykładowców politechniki, gdzie zapoznają się z opracowanymi przez koncern kanonami jakości SIX Sigma.... Firmy, które wprowadzają SIX Sigma w całym procesie produkcji, zostaną partnerami koncernu. Motorola zainteresowana jest częściami do radiotelefonów, m. in. pasywnymi elementami elektronicznymi, obwodami drukowanymi, elementami z tworzyw sztucznych, zasilaczami, transformatorami." [25].

"Najbardziej przebojową fabryką koncernu Thomson Consumer Electronics okazał się zakład Thomson Polkolor w Piasecznie. Alain Prestat, szef koncernu, wręczył wczoraj polskiemu pracownikom "Trofeum Jakości TCE 1994". O nagrodę ubiegało się 60 kandydatów z całego świata – 37 fabryk, grupy badawcze i najbardziej prężni menedżerowie. Thomson Polkolor został wyróżniony, gdyż w ciągu trzech lat jego produkcja wzrosła trzykrotnie, o 40 proc. zmniejszył liczbę reklamacji, a także uzyskał certyfikację zgodności swojego systemu zarządzania jakością z międzynarodowymi normami ISO 9000. Fabryka dostała nagrodę także dlatego, że zgodnie z planem produkuje 2,3 mln kineskopów rocznie i utworzyła 1500 nowych miejsc pracy." [26].

"Warszawska spółka [1200 zatrudnionych] Mera Pnefal dostała wczoraj Certyfikat Systemu Jakości ISO 9001 w zakresie projektowania i wytwarzania elementów automatyki elektronicznej i pneumatycznej. Do tej pory prawie 40 polskich firm dostało taki certyfikat. Mera-Pnefal produkuje urządzenia automatyki przemysłowej oraz zajmuje się automatyzacją procesów technologicznych w przemyśle chemicznym, energetycznym, petrochemicznym, farmaceutycznym i spożywczym. Prace nad wdrożeniem Systemu Jakości prowadzono już od 1992 roku." [27].

"Według autorów raportu [ekspertów z OECD] w Polsce potrzeba:

- uruchomienia sieci skomputeryzowanych centrów informacyjnych, które sprzedawałyby informacje zebrane z różnych krajów;
- rozwój takich usług na rzecz nauki i techniki, jak akredytacje, certyfikacje, projektowanie, metrologia, testowanie, standaryzacja, inżynieria przemysłowa, narzędziowa-

nie, wzorcowanie ... Polska potrzebuje nie tyle więcej odkryć naukowych, co lepszej inżynierii oraz strategicznych inwestycji w infrastrukturę badawczo-rozwojową." [28].

"Na łamach czasopisma "European Semiconductors" (kwiecień 1995) pisał ... znany analityk przemysłu elektronicznego, Malcolm Penn: ... Mikroelektronika jest przemysłem strategicznym nie tylko ze względu na jej znaczenie militarne, ale z punktu widzenia makroekonomicznego ... mikroelektronika jest dziś najważniejszym z przemysłów... Wszystko co dzisiaj kupujemy, zawdzięcza swoją funkcjonalność i efektywność ekonomiczną mikroelektronice." [29].

"... za tą błyskającą i hałasującą fasadą odbywa się prawdziwa rewolucja z zażartymi bitwami i wojnami. Przełom ten określany jest jednym słowem MULTIMEDIA, co oznacza połączenie telewizora z komputerem i telefonem. Na rynki audiowizualne wkraczają bowiem urządzenia umożliwiające oglądanie programu telewizyjnego na komputerowym ekranie i odwrotnie. Do tego dochodzi możliwość przesłania na odległość nie tylko informacji, ale także filmów, książek. A wszystko to odbywa się w sieci telekomunikacyjnej łączącej coraz więcej użytkowników audiowizualnej aparatury. Sieć ta umożliwia także dokonywanie zakupów, rezerwowanie miejsc w samolocie czy urlop na Karai-bach." [30].

"Według specjalizującej się w analizie rynku komputerowego agencji DataQuest, sprzedaż komputerów osobistych na świecie wzrosła w tym roku o ponad 20 proc. osiągając poziom ok. 57 milionów sztuk (w roku ubiegłym – 47 mln). Zdaniem fachowców czynnikiem najbardziej napędzającym rynek PC jest rozwój sieci komputerowych i oferowanych przez nie usług. Tylko w Stanach Zjednoczonych Ameryki sprzedanych zostanie 22 miliony komputerów, w Europie zaś – 14 milionów. Aż pięć milionów komputerów PC trafi do klienta w samej Japonii, co oznacza rekordowy, niemal 50-procentowy wzrost w porównaniu z rokiem ubiegłym." [31].

"Amerykańscy producenci półprzewodników w 1993 r. po raz pierwszy od 8 lat znów objęli prowadzenie na światowym rynku, spychając prowadzących dotychczas Japończyków na drugie miejsce. ... Pierwszą dziesiątkę firm po raz drugi rozpoczyna INTEL z 9,6% udziałem w rynku światowym [to więcej, niż cała Europa]" [32].

"Światowe agencje co rusz donoszą o budowie nowej fabryki półprzewodników. W tym roku inwestycje w półprzewodniki mają ponownie osiągnąć rekordowy poziom rzędu 35 mld USD (w 1994 r. – 22 mld USD)... Producenci półprzewodników są przekonani, że po dekadzie lat 80 branża ta ma okres powijaków (i strat) za sobą. Okres ten cechował tzw. cykl świński: odpowiedzią producentów na rosnący w wysokości 10 proc. rocznie popyt było przeinwestowanie; w rezultacie część mocy stała bezużytecznie, przynosząc straty. Tym razem jest inaczej, twierdzą naukowcy branży elektronicznej. Ryzyko przeinwestowania jest mniejsze, bo popyt nie ma charakteru cyklicznego. To zjawisko

strukturalne: półprzewodniki mają masowe zastosowanie i popyt może tylko rosnąć. Zdaniem Dunna z Philipsa, rynek chiński będzie decydował o tempie wzrostu rynku półprzewodników." [10].

"Światowy rynek półprzewodników wzrośnie o 21 procent w 1995 roku i jego wartość wyniesie 124 mld dolarów – donosi Texas Instruments Inc. Za najdynamiczniejsze rynki Texas Instruments uważają rejon Azji i Pacyfiku oraz Stany Zjednoczone. W Azji wzrost wyniesie 26 proc., a w USA 22 proc." [11].

"Południowokoreańscy producenci układów półprzewodnikowych, będący już największym na świecie dostawcą układów pamięci do komputerów, zamierzają teraz zmierzyć się z amerykańskimi i japońskimi producentami układów mikroprocesorowych. ... Rzecznik Samsunga powiedział prasie, że roczne inwestycje firm w produkcji układów innych niż układy pamięci będą stopniowo rosły z 520 mln dolarów w roku bieżącym do 1,7 mld dolarów w roku 2000." [33].

"Za 20–30 lat w przemyśle informatycznym w krajach rozwiniętych pracować będzie co czwarty zatrudniony." [34].

"... - prognoza rozwoju rynku ASIC (krajowego, innych krajów post-komunistycznych i krajów o gospodarce rynkowej), ... zakłada, że obecnie w Polsce używa się układów scalonych za 50–100 mln USD rocznie (na świecie ok. 20% układów to układy specjalizowane), wobec tego przewiduje się, że po przybliżeniu struktury rynku do zachodniej, tj. za 3 lata, należy się spodziewać potrzeby zaprojektowania 100 do 400 układów ASIC (w zależności od tempa rozwoju gospodarki)." [35].

"Przewidywany jest [w Polsce] wzrost wartości sprzedaży elektronicznego sprzętu biurowego (w analizowanych grupach asortymentowych) do 1165 mln \$ na koniec okresu prognozowanego (tj. do roku 1996 łącznie). Według prognozy w strukturze sprzedaży spadnie udział sprzedaży komputerów osobistych (do 51%) i drukarek (do 8%) wzrośnie natomiast udział sprzedaży kopiarek (do 14%) oraz kas fiskalnych (do 22%)." [36].

"Zdaniem wiceprezesa KIGE, na mapie elektronicznej świata może znaleźć swoje miejsce wcale pokaźna grupa produktów konkurencyjnych wobec zachodnich. Nie są to wyroby high-tech, ale "niszę rynkową" mogą wypełnić: wszystkie podzespoły indukcyjne i magnetyczne; elektroniki bierniej (niektóre kondensatory, rezystory i obwody drukowane), elektroniki czynnej, wykonywane w technologii do 3 μ m (niektóre typy diod, tranzystorów, układów scalonych ASIC), a także materiały do ich produkcji (kwarce, niektóre kryształy) i cała grupa software'owa ... Szukanie "nisz rynkowych", do których zapewnienia można wykorzystać istniejący park maszynowy i doświadczenie załogi, sprawiło, iż ELTRA wprowadziła na rynek udaną rodzinę aparatów telefonicznych, DIORA elektrostatyczny, a nawet chemiczny domowy filtr powietrza oraz – niedawno – odbiornik telewizyjny, MIFLEX uruchomił produkcję podzespołów do sprzętu gospodar-

stwa domowego, których odbiorcami są m. in. Polar i Zelmer, BIAZET, w czerwcu br. przekształcony w spółkę skarbu państwa, od dawna produkuje elementy indukcyjne (cewki) na potrzeby przemysłu motoryzacyjnego.... Można mieć nadzieję, że szansę maksymalnie wykorzysta GR "Elektronika Polska" SA, holding intelektualny – jak o niej mówi prezes... Podstawą działania GR ma być dokonanie analizy tego sektora gospodarki... Być może ustalenie koncepcji działania zostanie sfinansowane z funduszy PHARE." [37].

Przytoczone wyżej cytaty obejmują oczywiście jedynie bardzo drobną cząstkę wypowiedzi prasowych na temat elektroniki, jakie ukazały się w końcu 1994 r. i przez cały rok 1995. Przytoczyliśmy je jako charakterystyczne dla stosunku do tej dziedziny nauki i techniki środków masowego przekazu opisujących wpływ elektroniki na gospodarkę, losy dużych i drobnych przedsiębiorstw wreszcie pewne wizje przyszłości.

7. Uwagi końcowe, wnioski

W przeciwieństwie do poprzednich etapów niniejszej pracy, w których staraliśmy się przedstawić mechanizmy recesji, która ogarnęła całą elektronikę, a w tym i elektronikę półprzewodnikową, oraz pokazać przykładowe losy pojedynczych przedsiębiorstw – tym razem nasz wysiłek ześrodkowaliśmy na możliwie ogólnym obrazie stanu gospodarki, elektroniki i "naszego podwórka". Na świecie tego typu badania prowadzone są bardzo starannie przez wiele specjalistycznych firm, a ostateczne wnioski wyciąga każda instytucja oddzielnie dla sformułowania własnej strategii, uzupełniając je badaniem swojego rynku wraz z jego ewentualnymi "niszami". W Polsce nie było dotąd takich badań (prowadzone równolegle z naszymi prace Instytutu Rynku Elektronicznego miały znacznie węższy zakres), a podawane doraźnie dane różniły się (i różnią) między sobą często o rząd wielkości. Dane zebrane przez nas powstały z zestawienia wielu (nieraz kilkunastu dla jednej liczby) źródeł i odrzucenia skrajnych, najmniej wiarygodnych wartości lub ich "rozszyfrowania" przez rozpoznanie mechanizmu powstawania. Można to wyjaśnić na następującym przykładzie: 17 października Polsat podał w swych wiadomościach informację o naradzie przedstawicieli tysiąca firm komputerowych działających w Polsce, z której wynikało, że sprzedały one w 1994 r. komputery o łącznej wartości dwóch miliardów USD. Zanim zdołaliśmy dotrzeć do źródła, by poznać pochodzenie tej liczby, tak sprzecznej z naszymi danymi o pojemności polskiego rynku, Polskie Radio w pierwszym programie 19 października wspomniało na marginesie zupełnie innej sprawy o tej samej naradzie podkreślając, iż przedstawiciele tysiąca polskich firm komputerowych chwalili się kierowaniem ponad 60% swych obrotów na rynki zagraniczne, głównie wschodnie.

Podsumowując nasze próby uogólnienia sytuacji elektroniki półprzewodnikowej na tle sytuacji całej elektroniki pozwalamy sobie sformułować następujące stwierdzenia:

- 1) Sytuacja przemysłu elektronicznego jest obecnie w Polsce oceniana bardzo pozytywnie. W ciągu kilkunastu ostatnich miesięcy zajmuje on coraz wyższą pozycję w "rankingu koniunktury" (ostatnio 5–6 miejsce wśród 22 ocenianych branż). Rozpowszechniona jest też, zwłaszcza wśród ekonomistów, opinia, że to pierwsza w Polsce branża, która wyszła ze znaczącym sukcesem z międzynarodowej konkurencji ukształtowanej po 1989 r. (choć może się jeszcze załamać pod nowym atakiem konkurencji dalekowschodniej, w tym chińskiej).
- 2) Przemysł elektroniczny w Polsce to dziś głównie zakłady montażowe, z lekka tylko wspierające się o polskie podzespoły (w tym najczęściej obudowy, ale także np. niektóre podzespoły bierne). Dla tego przemysłu, zapewne słusznie, najważniejsza jest infrastruktura techniczno-organizacyjna na poziomie zapewniającym przeżycie. I tak np. problem, czy (po długich staraniach) utworzone wreszcie specjalistyczne przejście celne dla elektroniki ma czy nie ma być obowiązkowe, jest dziś dla przemysłu bez porównania ważniejszy od sfinansowania kolejnego grantu celowego czy nawet utworzenia programu rządowego finansującego rozwój zaplecza badawczego.
- 3) Półprzewodnikowy przemysł elektroniczny, który w obecnym, szczątkowym stanie zapełnia jedynie pojedyncze procenty krajowego rynku, a i tak produkuje głównie na eksport, wraz ze związanymi z nim instytucjami naukowymi (wyjątki to LAMINA, ATMOS i Zakład Termistorów) żyje wciąż mało uzasadnionymi nadziejami na (potrzebny, ale mało prawdopodobny w ciągu najbliższych lat) interwencjonizm państwowy, zaniedbuje zasadnicze obszary działań, które mogłyby go zbliżyć do odbiorców, a także do wymagań Unii Europejskiej. To właśnie ze strony tego przemysłu i tych zakładów naukowych widać najmniej działań w zakresie uprawnień jakościowych i certyfikacyjnych, w zakresie polityki celno-podatkowej, w zakresie przyspieszenia normalizacji (chlubny wyjątek – LAMINA), w zakresie ochrony własności intelektualnej (np. po pierwszym zrywie dziś tylko zagraniczne firmy są klientami ochrony topografii układów scalonych) itp.
- 4) Atuty krajowej elektroniki półprzewodnikowej na przyszłość to:
 - możliwość (zwłaszcza w okresie międzynarodowego "głodu półprzewodników") szybszego i tańszego dostarczenia niektórych wyrobów masowych o mniej wysublimowanej technologii i produkowanych w niezbyt dużych seriach;
 - projektowanie, łącznie z produkcją (choć w większości przypadków sama produkcja może mieć miejsce poza granicami kraju), specjalizowanych układów scalonych, umożliwiających opracowanie własnych, oryginalnych i chronionych konstrukcji, przeważnie tańszych od "zachodnich", a zawsze łatwiejszych w kontakcie – mówiąc środowiskowym żargonem – podzespołowiec-sprzętowiec;
 - możliwość szybszego i tańszego dostarczenia indywidualnych przyrządów półprzewodnikowych o parametrach dobranych do potrzeb odbiorców (dotyczy w pierwszym

rzędzie sensorów półprzewodnikowych, w tym detektorów promieniowania, ale także niektórych przyrządów mikrofalowych i źródeł optoelektronicznych) wszędzie tam, gdzie przy krótkich seriach i dużym wkładzie wysiłku intelektualnego pozostaniemy prawdopodobnie konkurencyjni przez długie lata.

Pełne wykorzystanie ww. atutów wymaga:

- dużo lepszego, niż obecnie, rozeznania rynku;
- agresywnego propagowania możliwości całej polskiej elektroniki półprzewodnikowej (liczne próby ankietyzowania potencjalnych odbiorców wskazują na żenująco niski poziom wiedzy nawet wśród elektroników opracowujących oryginalne konstrukcje);
- lepszego zorganizowania kontaktu wytwórca-odbiorca (dotyczy zwłaszcza projektantów specjalizowanych układów scalonych i systemów elektronicznych);
- lepszej współpracy z innymi działami elektroniki, zwłaszcza tymi, które dzięki posiadaniu grantów zamawianych przez ministerstwa (podzespoły biernie, elektronika próżniowa) lub znaczących zamówień (elektronika mikrofalowa, telekomunikacja) i zaawansowaniu w działalności organizacyjno-technicznej, bardziej niż elektronika półprzewodnikowa związały się z krajowymi odbiorcami;
- szybkiego nadrobienia dystansu do standardów europejskich, zwłaszcza w dziedzinach organizacyjno-technicznych (jakość kontrola, ochrona własności intelektualnej).

W nadchodzącym roku z funduszu Phare ma zostać sporządzona szczegółowa analiza sytuacji polskiej elektroniki. Naszym zdaniem należy wykorzystać tę okoliczność, jak również dotychczasowe kontakty ze sporządzającymi ową analizę i w tym samym czasie bardzo konkretnie ocenić zakres i pojemność naszych własnych rynków, których zapelnienie będzie szansą Instytutu Technologii Elektronowej.

Literatura

1. SWOBODA J.: Analiza sytuacji w polskiej elektronice półprzewodnikowej, część 2, sprawozdanie wewnętrzne ITE, Warszawa, grudzień 1994 r. i zawarte tam cytowania, a w szczególności publikacje współtwórców sprawozdania:
 - ŚWIDERSKI J., SWOBODA J.: Procesy recesyjne w polskiej elektronice półprzewodnikowej w 1992 r. Elektronika 1993 nr 12 s. 3-12.
 - ŚWIDERSKI J.: Pięć pierwszych konkursów na projekty badawcze prowadzonych w Sekcjach Elektroniki KBN. Elektronika 1994 nr 1 s. 3-6.
 - ŚWIDERSKI J.: Granty dla elektroniki. Prz. Akad. 1994 nr 1 s. 8-9.

- JELEŃSKI A., SWOBODA J., ŚWIDERSKI J.: Oferty instytucji naukowych w świetle pierwszych pięciu konkursów na projekty badawcze własne przeprowadzanych w Sekcji Elektroniki KBN. *Elektronika* 1994 nr 1 s. 7-11.
- ŚWIDERSKI J.: Raport Klubu Rzymskiego – Mikroelektronika i społeczeństwo: na dobre czy na złe - widziany po latach, Konferencja "Nauka a Jakość Życia", Wilno, czerwiec 1994 r. *Zeszyty Uniwersytetu Polskiego w Wilnie*, w druku.
- ŚWIDERSKI J.: Sytuacja w polskiej elektronice widziana oczyma pracownika nauki. Narada Między-stowarzyszeniowa Komitetu Elektroniki, Informatyki i Telekomunikacji. Warszawa 9 lutego 1994 r.; także *Wiadomości SIMP* 1994 nr 5-6 s. 4-5.
- SWOBODA J., ŚWIDERSKI J.: Analysis of the State of Polish Electronics from the Point of View of Scientists. *Prace ITE* 1995 z. 5-12 s. 186-188.
- 2. DROZDOWICZ-BIEĆ M.: Business Survey Poland, Warsaw, March 1995.
- 3. DROZDOWICZ-BIEĆ M.: Koniunktura w przemyśle. Instytut Rozwoju Gospodarczego SGH. Warszawa 1995.
- 4. GRZELAK E.: Biuletyn SGH. Sektor prywatny, wrzesień 1995.
- 5. MAJ W.: Elektronika - sektor "wyższej potrzeby". *Elektronika* 1995 nr 1.
- 6. BOBECKI R.: (wywiad z S. Szylingiem): Polska elektronika wychodzi na prostą? *Nauka i Przyszłość* 1995 nr 7.
- 7. Przetargi z dogrywką (artykuł od redakcji). *Super Express* z 27.XI.1995.
- 8. CIELEMECKI M., BUKOWSKI S.: W Polsce toczy się wojna o europejski rynek telewizorów - elektroniczny kolos. *Wprost* 1995 nr 49.
- 9. MAJ W.: Sytuacja w przemyśle elektronicznym z punktu widzenia jego oczekiwań skierowanych pod adresem nauki. Opracowanie na seminarium wewnętrzne ITE, Warszawa 1993 r.
- 10. BOS-KARCZEWSKA M.: Boom inwestycyjny w półprzewodniki. *Rzeczpospolita* 1.IX.1995.
- 11. MSz.: Kupuje półprzewodniki. *Gazeta Biuro-Komputer* 7.III.1995.
- 12. Krajowa Izba Gospodarcza Elektroniki – Walne Zgromadzenie w dn. 27.10.1995 w Warszawie.
- 13. Instytut Rynku Elektronicznego – informacje prywatne przekazane Instytutowi Technologii Elektronicznej w 1994 r.
- 14. Rynek Elektroniki Użytkowej – Polska 1994 r. – raport Instytutu Rynku Elektronicznego prezentowany w KIGE w 1995 r.
- 15. Rynek Automatyki Biurowej – Polska 1994 r. – raport Instytutu Rynku Elektronicznego prezentowany w KIGE w 1995 r.
- 16. Wykaz jednostek organizacyjnych. Ministerstwo Przemysłu, WEMA, listopad 1989.
- 17. Panorama elektroniki w Polsce. Wydawnictwo AVT 1995.
- 18. Statut Ministerstwa Przemysłu i Handlu. *Dziennik Ustaw* nr 130, 1995.
- 19. Program prac normalizacyjnych NKP nr 66 w protokole Komisji z 25.XI.1995.
- 20. MŁYŃSKI S.: Hojny Optimus. *Gazeta Wyborcza* 5.V.1995.
- 21. WŁ.: Komputerowy mariaż. *Sztandar Młodych* 25.IX.1995.
- 22. ZAGRODZKA D.: Pociąg, który jedzie. *Gazeta Wyborcza* 4-5.XI.1995.
- 23. SEMPRICH Ż.: Powoli, krok za krokiem. Rozmowa z Ewą Janusek, prezesem i współwłaścicielką firmy elektronicznej EPS LEVEL Sp. z o.o. *Rzeczpospolita* 4.IX.1995.
- 24. M. B.: Curtis stosuje najnowocześniejszą technologię MOTOROLI. *Gazeta Wyborcza* 10.VIII.1995.
- 25. ZOL.: MOTOROLA i przyszli kooperanci. Tylko jakość. *Nowa Europa* 22.V.1995.
- 26. mit.: Trofeum Polkoloru. *Gazeta Wyborcza* 10-11.XII.1994 r.
- 27. kło.: ISO 9001 dla Mery. *Gazeta Stołeczna* 16.III.1995.
- 28. LESZKOWSKA A.: Choć inna chałupa, to ... jedna nauka. *Przegląd Techniczny* 1995 nr 36.
- 29. GRABIEC P.: Droga do nowoczesności. *Nauka i Przyszłość* 1995 nr 9.
- 30. GROTOVICZ W.: Wojna o widza. *Sztandar Młodych* 29.VIII.1995.
- 31. A. J.: Coraz więcej komputerów. *Rzeczpospolita* 5.X.1995.
- 32. DYLAG K.: Rynek półprzewodników. *Przegląd Techniczny* 1994 nr 18.

33. A. J.: Nowe wyzwanie. Rzeczpospolita 19.X.1995.
34. GIZIŃSKI J.: Wojny krzemowe. Wprost 1995 nr 7.
35. KOBUS A.: Propozycje działań w dziedzinie układów i systemów specjalizowanych. Elektronika 1994 nr 4.
36. Z działalności Instytutu Rynku Elektronicznego. Biuletyn Informacyjny – Na elektronicznym rynku. Maj 1995 nr 1.
37. BOJANOWICZ J.: Co z polską elektroniką? Prz. Techn. 1994 nr 45.