

**PERSPEKTYWY ROZWOJU
MAŁYCH I ŚREDNICH PRZEDSIĘBIORSTW
WYSOKICH TECHNOLOGII
W POLSCE DO 2020 ROKU**

Warszawa, 2006

Pod redakcją:

dr Elżbieta Wojnicka

Wyższa Szkoła Informatyki i Zarządzania w Rzeszowie

Piotr Klimczak

Wyższa Szkoła Informatyki i Zarządzania w Rzeszowie

Magdalena Wojnicka

Politechnika Gdańska

Jakub Dąbkowski

Project Evolution Sp. z o.o.

Współpraca:

Weronika Podsiadła

© Copyright by Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, Warszawa 2006



Publikacja współfinansowana ze środków Komisji Europejskiej

ISBN 83-60009-30-9

Wydanie I

Nakład 500

Przygotowanie do druku, druk i oprawa:
Marlex Sp. z o.o.

SPIS TREŚCI

Wstęp	5
1. Definicja sektora high-tech (Elżbieta Wojnicka)	7
1.1. Metoda dziedzinowa.....	7
1.2. Metoda produktowa.....	11
1.3. Definicja horyzontalna.....	13
1.4. Wiedzochlonne usługi biznesowe.....	16
2. Kierunki transformacji sektora high-tech (E.Wojnicka, J.Dąbkowski, M.Wojnicka, P.Klimczak)	21
2.1. Kierunki rozwoju podstawowych dziedzin high-tech (Elżbieta Wojnicka, Piotr Klimczak)	26
2.2. Wysokotechnologiczne produkty przyszłości (Jakub Dąbkowski)	30
2.3. Nowoczesne technologie w branżach tradycyjnych – budownictwo (Magdalena Wojnicka).....	33
2.3.1. Nowe technologie w budownictwie światowym	33
2.3.2. Nowe technologie w budownictwie polskim	36
3. Uwarunkowania rozwoju wysokich technologii (Elżbieta Wojnicka)	39
3.1. Wysokie technologie a innowacyjność.....	39
3.2. Wysokie technologie a nauka.....	42
3.3. Klastering	48
3.3.1. Innowacyjne klastry jako lokalne systemy innowacyjne.....	50
3.3.2. Dolina Krzemowa.....	53
3.3.3. Technopolie: Austin i Cambridge	55
3.3.4. Leuven – high-tech na starówce.....	55
3.3.5. Telecom City w Szwecji	57
3.3.6. Rozwój klastrów biotechnologicznych w Brandenburgii.....	59
3.3.7. Mikroelektronika na Florydzie	61
3.4. Polityka technologiczna Japonii	63
3.5. Infrastruktura wsparcia wysokich technologii	68
3.6. Czynniki rozwoju nowych firm technologicznych.....	75
4. Zakres i dynamika sektora high-tech (E. Wojnicka, P. Klimczak)	77
4.1. Działalność badawcza przedsiębiorstw w Polsce (E. Wojnicka)	77
4.2. Produkcja, zatrudnienie i handel sektora high-tech w Polsce (E. Wojnicka).....	94
4.3. Rozmieszczenie przemysłów i usług wysoko technologicznych w Polsce (E. Wojnicka)	99
4.4. Przedsiębiorstwa wysokiej technologii w Polsce (E. Wojnicka, P. Klimczak)	104
4.4.1. Przemysł high-tech	104
4.4.2. Wiedzochlonne usługi biznesowe	121

5. Problemy rozwoju wybranych branż high-tech w Polsce	
(E.Wojnicka, P.Klimczak, M.Wojnicka)	127
5.1. ICT – elektronika, telekomunikacja, IT i automatyka przemysłowa (Elżbieta Wojnicka, Piotr Klimczak)	127
5.1.1. Elektronika	127
5.1.2. IT – technologie informacyjne.....	133
5.1.3. Sektor telekomunikacyjny	139
5.1.4. Automatyka przemysłowa	142
5.2. Farmacja i biotechnologia (P. Klimczak, E. Wojnicka)	145
5.3. Przemysł lotniczy (Piotr Klimczak)	149
5.4. Architektura i wzornictwo przemysłowe (M. Wojnicka).....	154
6. Wnioski	159
6.1. Analiza SWOT	159
6.2. Scenariusze rozwoju	164
Załącznik 1	171
Załącznik 2	189
Załącznik 3	209

WSTĘP

Foresight to przedsięwzięcie upowszechnione w świecie w latach 90. XX wieku, mające na celu wskazanie i ocenę przyszłych potrzeb, szans i zagrożeń związanych z rozwojem społecznym i gospodarczym oraz przygotowanie odpowiednich działań wyprzedzających z dziedziny nauki i techniki. Zarówno sam proces foresightu, jak i jego wyniki, są wykorzystywane przede wszystkim jako sposób tworzenia, a następnie realizacji polityki naukowej, technicznej i innowacyjnej państwa oraz jako narzędzie rozwijania w społeczeństwie kultury myślenia o przyszłości. Program Foresightu włącza przedstawicieli władzy publicznej, przemysłu, organizacji pozarządowych, organizacji badawczych oraz społeczeństwo do otwartej, ukierunkowanej dyskusji nad przyszłością. Odbywa się ona m.in. w formie dyskusji panelowych, warsztatów celowych, metody Delphi, scenariuszy rozwoju dziedzin i seminariów. Wyniki foresightu informują decydentów o nowych tendencjach rozwojowych, pomagają uzgodnić scenariusze rozwoju, pozwalają zharmonizować działania partnerów społecznych (rządu, środowisk naukowych i przemysłowych, małych i wielkich firm, sektorów gospodarki) oraz służą pomocą w ustaleniu kryteriów finansowania nauki i techniki.¹

Program Foresight Unii Europejskiej ma na celu przewidywanie przyszłych kierunków rozwoju technologicznego oraz kształtu europejskiego obszaru badawczego w perspektywie długookresowej. Przewidywanie przyszłości umożliwia zarówno zidentyfikowanie potencjalnych lokomotyw rozwoju, które warto wspierać, jak też wskazanie negatywnych scenariuszy jakie mogą zaistnieć, co pomoże im zapobiec.

Scenariusze rozwoju w Programie Foresight są długookresowe, a więc niemożliwe jest ich wykonanie za pomocą prognozowania ekonometrycznego. Dlatego też stosowane są różnorodne metody, głównie polegające na ekstrapolacji obecnej sytuacji, jednak uwzględniającej możliwość zupełnie odmiennych uwarunkowań w przyszłości.

Mianem wysokich technologii (high-tech) określa się branże lub produkty, które w porównaniu z pozostałymi branżami i produktami cechują się wyższym udziałem wydatków na badania i rozwój (B+R) w wartości finalnej. Oznacza to, że wraz z rozwojem poszczególnych branż i kodyfikacją wiedzy i technologii na których bazują, co związane jest z ich upowszechnianiem i standaryzacją, niektóre branże mogą przestać mieć charakter wysoko technologiczny tj. o dużej aktywności badawczej. Wskaźnik intensywności wydatków na B+R szacowany jest zarówno w odniesieniu do całych branż czy dziedzin przemysłu (podejście dziedzinowe – *sectoral approach*), jak i do poszczególnych wyrobów czy grup wyrobów (podejście produktowe – *product approach*). Odpowiednikiem wysokich technologii w usługach są wiedzo-chłonne usługi biznesowe (KIBS). Są to komercyjne przedsiębiorstwa, które działają na styku nauki i przemysłu, mogą więc być uznane za brokerów wiedzy. One same też wprowadzają innowacje i są głównym ich źródłem w sektorze usług. Są to w większości przedsiębiorstwa małe i średnie.

¹ www.mnii.gov.pl

W ekspertyzie dokonuje się oceny perspektyw rozwoju małych i średnich przedsiębiorstw wysokich technologii w Polsce na podstawie diagnozy stanu obecnego, odniesienia do historii rozwoju wysokich technologii w innych państwach przy założeniu, że w Polsce istnieją opóźnienia w tym zakresie, więc ścieżka rozwoju high-techu w Polsce pod względem ilościowym i organizacyjnym może czerpać z czynników rozwoju sektora w państwach zaawansowanych w tym zakresie. Ponadto uwzględnia się trendy światowe i krajowe w rozwoju technologii, które mogą spowodować pojawienie się nowych branż i produktów wysoko technologicznych. W analizie wzięte są pod uwagę zarówno przemysłowe, jak i usługowe przedsiębiorstwa wysokotechnologiczne, a także zależność małych i średnich firm od dużych oraz takie segmenty przedsiębiorczości high-tech jak przedsiębiorczość akademicka. W analizie uwzględnia się też powiązanie rozwoju sektora high-tech z występowaniem odpowiedniej infrastruktury wsparcia. Zmienne z diagnozy są sklasyfikowane jako mocne i słabe strony sektora oraz szanse i zagrożenia. W rezultacie sformułowane są 4 scenariusze rozwoju – scenariusz doganiania, scenariusz stagnacji oraz scenariusz negatywny – cofania się i scenariusz istotnej transformacji (przełomu).

1. DEFINICJA SEKTORA HIGH-TECH (ELŻBIETA WOJNICKA)

Statystyka wyrobów i przemysłów wysokiej technologii jest jednym z działów statystyki sektora badawczo-rozwojowego (B+R) oraz naukowo-technicznego (N+T) według OECD. Jej celem jest budowanie wskaźników dla pomiaru intensywności naukowej i technologicznej wyrobów wytwarzanych i eksportowanych przez sektory przemysłu czy gospodarki narodowe. Obecnie nie istnieją jeszcze powszechnie przyjęte międzynarodowe standardy metodologiczne dotyczące pomiaru wysokiej technologii, jednak nad ich tworzeniem i doskonaleniem pracują od szeregu lat m.in. amerykański Departament Handlu, Eurostat i Sekretariat OECD.¹

Mianem wysokich technologii (high-tech) określa się branże lub produkty, które w porównaniu z pozostałymi branżami i produktami cechują się wyższym udziałem wydatków na badania i rozwój (B+R) w wartości finalnej. Wskaźnik intensywności wydatków na B+R szacowany jest więc zarówno w odniesieniu do całych branż czy dziedzin przemysłu (podejście dziedzinowe – *sectoral approach*), jak i do poszczególnych wyrobów czy grup wyrobów (podejście produktowe – *product approach*). Obok wysokiego poziomu wydatków na B+R, cechami charakterystycznymi dla branż wysokich technologii są także:²

- wysoki poziom zatrudnienia personelu naukowo-technicznego,
- technologie zawarte w patentach i licencjach,
- strategiczna współpraca z innymi firmami wysoko technologicznymi i ośrodkami naukowymi,
- szybki proces „dewaluacji” opracowywanych i stosowanych technologii,
- wysoki poziom rotacji wyposażenia technicznego, konieczność dużych nakładów kapitałowych.

1.1. METODA DZIEDZINOWA

OECD, stosując podejście dziedzinowe, wyróżnia 4 typy przemysłów: wysokiej techniki, średnio wysokiej techniki, średnio niskiej techniki oraz niskiej techniki. Poszczególne typy przemysłów różnią się intensywnością działalności badawczo-rozwojowej. Przemysły wysokiej techniki według klasyfikacji z 1990 roku mają udział wydatków na badania i rozwój w przychodach od blisko 15% po 8% i są to takie branże jak: przemysł statków powietrznych i kosmicznych, produkcja maszyn biurowych i komputerów, produkcja sprzętu RTV oraz przemysł farmaceutyczny, zaś według najnowszej klasyfikacji z 2005 roku opracowanej na bazie danych z 1999 r. również instrumenty medyczne, optyczne i precyzyjne. Przemysły średnio wysokiej techniki to w państwach OECD branże przeciętnie wydające od około 4% do około 2% swoich przychodów na B+R. Do branż tych należą: przemysł pojazdów mecha-

¹ Piekarec T., Rot P., Wojnicka E., *Sektor wysokich technologii w Polsce*, Polska Regionów Nr 24, IBnGR, 2000.

² Hatzichronoglou T., *Revision of the High-Technology Sector and Product Classification*, OECD, Paris, 1996; Wojnicka E., *System innowacyjny Polski z perspektywy przedsiębiorstw*, IBnGR, Gdańsk, 2004; Report on the Microelectronics Industry in Florida's I-4 Corridor Region, University of South Florida, 1998.

nicznych, chemia bez farmaceutyków, produkcja pozostałej aparatury elektrycznej, maszyn i urządzeń oraz sprzętu kolejowego i transportowego. Wszystkie inne przemysły to branże średnio niskiej i niskiej techniki o intensywności B+R odpowiednio od 1% po 0,6% i poniżej 0,4%. Najniższą intensywnością wydatków na B+R cechuje się przemysł włókienniczy i skórzany (Tabela 1).³

Nawet w samej statystyce przemysłów według zaawansowania technologicznego widać ich ewolucję. OECD przeprowadza pomiar zawartości nakładów na badania i rozwój w produkcji i wartości dodanej corocznie. W porównaniu z 1990 rokiem szczególnie zmieniła się pozycja przemysłu farmaceutycznego oraz precyzyjnego. W 1999 roku farmaceutyka miała najwyższy wskaźnik udziału nakładów B+R w produkcji sprzedanej – 10,5%, podczas gdy w 1990 roku plasowała się na czwartej pozycji ze wskaźnikiem 8,03%. Wynika to z rozwoju biotechnologii, która jest powiązana głównie z przemysłem farmaceutycznym, a jest obecnie jedną z bardziej naukochłonnych branż. Średni udział nakładów na B+R w produkcji sprzedanej branż za okres 1991-1999 plasuje farmację na drugiej pozycji po przemyśle lotniczym. Możliwe jednak, że w przyszłości przemysł farmaceutyczny przesunie się trwale na pierwszą pozycję. Produkcja instrumentów medycznych, precyzyjnych i optycznych to natomiast branża zaliczana obecnie do wysokich technologii, a według klasyfikacji z 1990 roku dla 10 państw do średnio wysokiej techniki. Średni udział nakładów na B+R w tej branży w latach 1991-1999 wynosił 7,7%, co dało jej 5. pozycję wśród przemysłów. Spadła natomiast naukochłonność przemysłu komputerowego i elektroniki odpowiednio z 11,% i 10,5% w 1990 roku do 9,2% i 8% udziału nakładów na B+R w produkcji w 1999 roku. Przemysł komputerowy i elektronika stają się więc bardziej zestandaryzowanymi branżami, relatywnie mniej przeznaczającymi na badania i rozwój, choć zapewne ciągle powstają tutaj udoskonalenia np. związane z badaniami nanotechnologicznymi.

Branże średnio wysokotechnologiczne mogą się teoretycznie w przyszłości przekształcić w wysokie technologie. W Polsce często branże średnio wysokotechnologiczne więcej przeznaczają na badania i rozwój niż branże wysokotechnologiczne. Spośród branż średnio wysoko technologicznych w porównaniu z 1990 rokiem najbardziej wzrosły relatywne nakłady na badania i rozwój w produkcji maszyn i aparatury elektrycznej, produkcji pozostałego sprzętu transportowego (tabor kolejowy, rowery, inne). Istotnie spadły natomiast w produkcji chemikaliów, wyrobów chemicznych i włókien sztucznych, bez branży 24.4, czyli produkcji środków farmaceutycznych, chemikaliów medycznych i środków pochodzenia roślinnego. Wykresy 1 i 2 pokazują dynamikę wskaźnika udziału nakładów na badania i rozwój w produkcji sprzedanej w 12 państwach OECD w 1999 roku w porównaniu z 1991 w branżach wysoko i średnio wysoko technologicznych. Państwa na bazie których zbudowano ten wskaźnik to Stany Zjednoczone, Kanada, Japonia, Dania, Finlandia, Francja, Niemcy, Irlandia, Włochy, Hiszpania, Szwecja i Wielka Brytania.

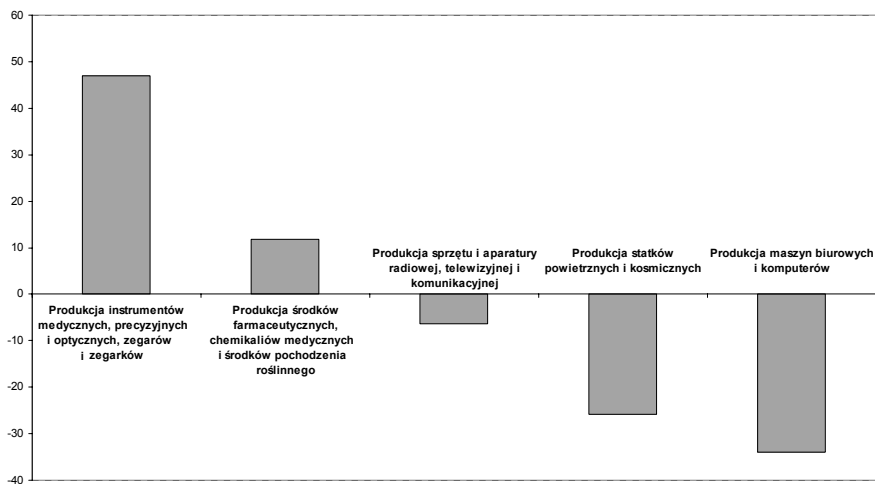
³ Wojnicka E., *Może nie jest tak źle, Nowe Życie Gospodarcze*, czerwiec 2001; OECD (2005) STI-Scoreboard, www.oecd.org

**Tabela 1. Klasyfikacja dziedzin przemysłu na podstawie „zawartości B+R”,
opracowana przez OECD dla 1990 roku i lat 1991-1999**

PKD	Opis	Udział wydatków bezpośrednich B+R w wartości produkcji (w %)		
		średnia 1991-1999	1999	1990
Wysoka technika				
35.30	Produkcja statków powietrznych i kosmicznych	13,3	10,3	14,98
30	Produkcja maszyn biurowych i komputerów	9,2	7,2	11,46
32	Produkcja sprzętu i aparatury radiowej, telewizyjnej i komunikacyjnej	8,0	7,4	10,47
24.4	Produkcja środków farmaceutycznych, chemikaliów medycznych i środków pochodzenia roślinnego	10,5	10,5	8,03
33	Produkcja instrumentów medycznych, precyzyjnych i optycznych, zegarów i zegarków	7,7	9,7	5,1
Średnio wysoka technika				
34	Produkcja pojazdów mechanicznych, przyczep i naczep	3,5	3,5	3,41
24 bez 24.4	Produkcja chemikaliów, wyrobów chemicznych i włókien sztucznych, bez produkcji środków farmaceutycznych, chemikaliów medycznych i środków pochodzenia roślinnego	3,1	2,9	3,2
31	Produkcja maszyn i aparatury elektrycznej, gdzie indziej nie sklasyfikowana	3,9	3,6	2,81
29	Produkcja maszyn i urządzeń, gdzie indziej nie sklasyfikowana	2,1	2,2	1,74
35.2, 35.4, 35.5	Produkcja pozostałego sprzętu transportowego (tabor kolejowy, rowery, inne)	2,9	3,1	1,58
Średnio niska technika				
25	Produkcja wyrobów z gumy i tworzyw sztucznych	0,9	1,0	1,07
23	Produkcja petrochemiczna	0,9	0,4	0,96
26	Produkcja wyrobów z pozostałych surowców niemetalicznych	0,9	0,8	0,93
35.1	Budowa i naprawa statków i łodzi	1,0	1,0	0,74
27-28	Produkcja metali i produkcja metalowych wyrobów gotowych, z wyjątkiem maszyn i urządzeń	0,6	0,6	0,7 (1991)
Niska technika				
36-37	Pozostała działalność produkcyjna, zaopatrywanie w wodę, energię i gaz, zagospodarowanie odpadów	0,5	0,5	0,63
15, 16	Produkcja artykułów spożywczych, napojów i wyr. tytoniowych	0,3	0,3	0,34
20, 21, 22	Produkcja drewna, wyrobów z drewna, produkcja celulozy, papieru i działalność wydawnicza i poligraficzna	0,3	0,4	0,31
17-19	Produkcja tkanin, odzieży i wyrobów skórzanych	0,3	0,3	0,23

Źródło: T. Hatzichronoglou, *Revision of the high-technology sector and product classification*, OECD, Paris 1996, s. 17 i OECD (2005) *Science, technology and Industry Scoreboard 2005*, www.oecd.org; PKD – Polska Klasyfikacja Działalności;

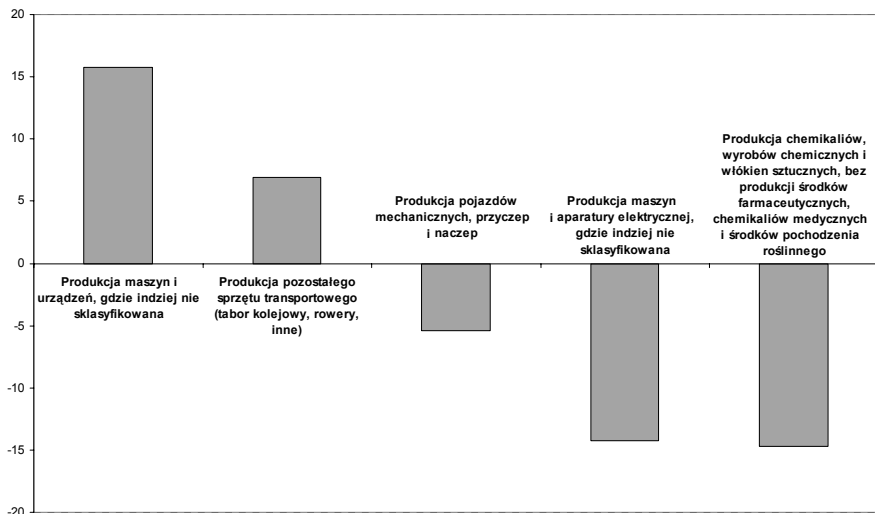
Wykres 1. Dynamika wskaźnika udziału nakładów na B+R w produkcji sprzedanej w latach 1991-1999 w branżach wysoko technologicznych



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych OECD

Wskaźnik udziału nakładów na B+R w produkcji całkowitej przemysłów wysoko technologicznych w OECD w 1999 roku wniósł 8,7%, w średnio wysoko technologicznych 3,0%, w średnio nisko technologicznych 0,7%, zaś w nisko technologicznych 0,4%.

Wykres 2. Dynamika wskaźnika udziału nakładów na B+R w produkcji sprzedanej w latach 1991-1999 w branżach średnio wysoko technologicznych



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych OECD

1.2. METODA PRODUKTOWA

Alternatywną metodą jest metoda produktowa. W ramach metody produktowej określa się intensywność technologiczną wyrobów, a nie branż czy przedsiębiorstw. Jednak także to podejście nie jest pozbawione wad. Niemożliwa jest konstrukcja dokładnych list produktów wysokiej technologii bez odwołania się do ekspertyz specjalistów z danej branży, co wprowadza element arbitralności i subiektywności w ustalaniu klasyfikacji. Użycie kryteriów innych od ilościowych utrudnia także uszeregowanie produktów pod względem ich intensywności technologicznej. Stosowanie podejścia produktowego uniemożliwia również porównania z innymi statystykami przemysłowymi – większość z nich prowadzona jest w ujęciu sektorowym, a nie produktowym.

Listy produktowe OECD skonstruowane są na podstawie Międzynarodowej Standardowej Klasyfikacji Handlu (SITC Rev. 3) i obejmują kilkaset wyrobów wysokiej i ultra wysokiej technologii.⁴

W badaniu produkcji sprzedanej sektora wysokich technologii w Polsce Główny Urząd Statystyczny stosował dotychczas podejście produktowe, bazujące na liście wyrobów zaawansowanej technologii A. Karpińskiego i S. Paradysza, pochodzącej z lat osiemdziesiątych i opartej na metodologii amerykańskiej. Lista ta obejmuje jednak także grupy towarów, które w najnowszej metodologii OECD nie są zaliczane do sektorów wysokiej, a nawet średnio wysokiej technologii, np. produkty naftowe, stal odporną na korozję czy silniki spalinowe. Szerokie klasy, do których należą produkty wysokiej technologii według listy produktowej to: sprzęt lotniczy, komputery/maszyny biurowe, elektronika i telekomunikacja, farmaceutyki, chemia, aparatura naukowo-badawcza, maszyny elektryczne, maszyny nonelektryczne, uzbrojenie. Produkty zaliczane do wysoko technologicznych według tej listy po skonfrontowaniu ich z metodą dziedzinową zawiera tabela 2.⁵

⁴ Piekarec et. al. (2000) *op.cit.*

⁵ Piekarec T., Rot P., Wojnicka E. (2000) *op.cit.*

Tabela 2. Produkty wysokich technologii według listy Karpińskiego i Paradysza z uwzględnieniem metody dziedzinowej OECD

Produkty wysokich technologii według listy Karpińskiego i Paradysza	
Wyroby dziedzin przemysłu średnio wysokiej i wysokiej technologii wg OECD	Środki transportu samochodowego (bez przyczep i naczep) Wyroby farmaceutyczne Wyroby przemysłu elektronicznego i teletechnicznego (bez telekomunikacji) Odbiorniki telewizyjne Urządzenia telekomunikacyjne Urządzenia do automatycznej regulacji i sterowania Systemy komputerowe i urządzenia elektronicznej techniki obliczeniowej Narzędzia, przyrządy i aparaty medyczne i weterynaryjne Środki transportu lotniczego Maszyny i urządzenia organizacyjno-technicznych środków pracy biurowej Aparatura pomiarowa i urządzenia laboratoryjne Przyrządy i wyroby optyczne i optyczno-mechaniczne Roboty i manipulatory przemysłowe Kable światłowodowe
Wyroby dziedzin przemysłu średnio niskiej i niskiej technologii wg OECD	Tworzywa sztuczne i kauczuki Produkty naftowe i syntetyczne paliwa płynne Włókna syntetyczne Silniki spalinowe tłokowe samozapłonowe Obrabiarki oraz maszyny i urządzenia do obróbki metali Urządzenia do oczyszczania ścieków oraz urządzenia techniki powietrza (bez okrętowych) Wyroby włókiennicze nietkane Stal odporna na korozję Maszyny i urządzenia dla przemysłu włókienniczego Maszyny i urządzenia dla przemysłu poligraficznego

Źródło: Piekarec T., Rot P., Wojnicka E. (2001) Sektor przedsiębiorstw wysokiej techniki w Polsce, Polska Regionów Nr 26, IBnGR

Skonfrontowanie listy produktów wysoko technologicznych z Europejską Klasyfikacją Działalności pozwoliło IBnGR (2000) na wskazanie podgrup tej klasyfikacji jako produktów wysoko technologicznych. W porównaniu z klasyfikacją dziedzinową jest tam trochę podgrup z branż średnio wysoko technologicznych, szczególnie przemysłu chemicznego i maszynowego. Niektóre produkty wysokotechnologiczne nie mają swojego odpowiednika w EKD np. antybiotyki, hormony i leki je zawierające. Wysokotechnologiczne produkty to podgrupy klasyfikacji EKD przedstawione w tabeli 3. Cała lista produktów wysoko technologicznych transponowana na klasyfikację EKD przedstawiona jest w załączniku 1.

Tabela 3. Podgrupy klasyfikacji EKD klasyfikowane jako wysokotechnologiczne produkty według metody produktowej OECD

Sprzęt lotniczy	
35.3	35.31.1; 35.31.2; 35.31.3; 35.31.4; 35.31.5; 35.31.9; 35.32.5; 35.32.7; 35.33; 35.34; 35.35
Komputery/maszyny biurowe	
30	30.01.12; 30.01.2; 30.02.11; 30.02.12; 30.02.13; 30.02.21; 30.02.22; 30.02.23; 30.02.24
Elektronika i telekomunikacja	
31-32	32.11.1; 32.11.2; 32.11.3; 32.11.4; 32.12.1; 32.12.2; 32.12.3; 32.13; 32.14; 32.15.1; 32.15.2; 32.17; 32.21; 32.22; 32.23; 32.24; 32.25; 32.26.1; 32.26.2; 32.26.3; 32.26.4; 32.26.5; 32.27.1; 32.27.2; 32.27.3; 32.31; 32.32; 32.33; 32.34; 32.36; 32.37.1; 32.37.2; 32.37.3; 32.37.4; 32.37.5; 31.22;
Farmaceutyki	
24.4	24.41.4; 24.42.1; 24.42.2
Chemia	
23-24	24.13.1; 24.13.2; 24.12.2; 24.2; 23.31; 23.32; 23.33; 23.35
Aparatura naukowo-badawcza	
33	33.11.1; 33.11.2; 33.11.3; 33.11.4; 33.11.8; 33.15.3; 33.15.5; 33.15.6; 33.15.7; 33.12; 33.23; 33.24.11; 33.24.12; 33.24.13; 33.24.14; 33.25.2; 33.25.4; 33.25.7; 33.25.8; 33.26.1; 33.26.2; 33.26.3; 33.26.4; 33.29.2; 33.29.6; 33.27; 33.28.1; 33.28.2; 33.28.3; 33.28.4; 33.28.5; 33.28.6; 33.28.7; 33.28.8; 33.28.9; 33.30; 30.31; 33.41.3; 33.41.4; 33.42.1; 33.42.2; 33.42.3
Maszyny elektryczne	
31	32.18; 31.62.11; 31.62.12; 31.62.13; 31.62.14; 31.62.15; 31.62.16; 31.62.21; 31.62.22; 31.62.23; 31.62.24; 31.62.25; 31.62.71; 31.62.72; 31.62.73; 31.62.74
Maszyny nielektryczne	
29	29.11.23; 29.41.4; 29.41.5; 29.41.6; 29.56.7; 29.56.57
Uzbrojenie	
29	29.61; 29.62; 29.63; 29.64; 29.65; 29.66; 29.67; 29.68

Źródło. Opracowanie własne na podstawie Piekarec, Rot, Wojnicka (2000) op.cit.

1.3. DEFINICJA HORYZONTALNA

Definicje dziedzinowa i produktowa bazują na kryterium ilościowym (poziom wydatków na działalność badawczo-rozwojową w stosunku do wartości produkcji sprzedanej) i mają charakter enumeratywny, tzn. wyliczają arbitralnie zakwalifikowane produkty (definicja produktowa) czy dziedziny (definicja dziedzinowa) uznane za wysokotechnologiczne, a tym samym charakteryzują się dużą dozą arbitralności i względności. Nowym podejściem do powyższego problemu jest przyjęcie tzw. definicji horyzontalnej.

Definicja horyzontalna próbuje wyeliminować mankamenty klasyfikacji dziedzinowej i produktowej. Obejmuje bowiem szeroki zakres technologii postrzeganych z perspektywy nauki, np. zakwalifikowana jako wysoko technologiczna biotechnologia charakteryzuje się z jednej strony wysokim udziałem nakładów na B+R, a jednocześnie jej komercyjne zastosowania

odnajdujemy w całym spektrum sektorów przemysłowych i usługowych od tradycyjnego sektora spożywczego (piekarnictwo, piwowarstwo, etc.) po zaawansowaną technologicznie produkcję leków. Innymi wysokimi technologiami wg klasyfikacji horyzontalnej są między innymi technologie informacyjne, komunikacyjne, kosmiczne czy inżynieria materiałowa.⁶

Zbliżona do definicji horyzontalnej jest definicja wysokich technologii w Japonii. Obejmuje ona intensywność B+R jak w tradycyjnych definicjach, ale składa się raczej z wiązek różnych technologii niż z indywidualnych technologii. Wyizolowane lub niezależne technologie są wyłączone, nawet gdy cechują się wysoką intensywnością B+R. Nacisk jest kładziony na technologie, które stają się bazą dla zupełnie nowej infrastruktury ekonomicznej, takie jak mikroelektronika, biotechnologia czy nowe materiały. Japońska definicja jest więc zorientowana na technologie podstawowe z możliwością długookresowego i wielotorowego rozwoju.⁷

Rodzajem definicji horyzontalnej jest definicja Rady Nauki i Technologii Północnej Karoliny w Stanach Zjednoczonych Ameryki. Łączy ona metodę dziedzinową i produktową oraz definicję Amerykańskiego Stowarzyszenia Elektroniki. Definicja ta skupia się na „ułatwiających” technologiach, które wspierają pracowników wysoko wykwalifikowanych, o wysokich płacach oraz wytwarzają produkty zorientowane na badania. W szczególności za high-tech uznaje się przedsiębiorstwa wytwarzające produkty bazujące na mikroelektronice, komponentach precyzyjnych, biotechnologii, bezpośrednio związane z prowadzeniem badań, inżynierią lub technologiami informacyjnymi. Definicja ta nie obejmuje wytwórców sprzętu wysokotechnologicznego do produkcji dóbr nisko technologicznych. W rezultacie w raporcie Floryda High Tech Corridor 2001 Technology Cluster Report analizuje się następujące klastry branż wysoko technologicznych: technologie informatyczne; technologie farmaceutyczne i medyczne; modelowanie, symulacje i szkolenia; mikroelektronikę i półprzewodniki; optykę i fotonikę; lotnictwo, elektronikę, telekomunikację, laboratoria badawcze.

Klaster technologii informatycznych obejmuje firmy działające w obszarach dostarczania produktów cyfrowych, przetwarzania danych oraz komunikacji, włączając w to oprogramowanie, tworzenie baz danych, Internet/tworzenie sieci oraz opracowywanie i integracja systemów komputerowych. Technologie informacyjne są tradycyjnie uznawane za firmy usługowe, ale mogą być też postrzegane jako wytwarzanie e-produktów. Klaster mikroelektroniki i półprzewodników obejmuje firmy wytwarzające elementy komputerowe oraz podsystemy, włączając w to obwody drukowane i drukarki, procesory, zintegrowane obwody oraz systemy mikroelektromechaniczne i mikrosystemy, a także półprzewodniki i płyty krzemowe. Klaster technologii medycznych odnosi się do dużej grupy przedsiębiorstw powiązanych z technologiami zdrowia i biomedycznymi, włączając w to biotechnologię, farmaceutyki, oraz wytwórców instrumentów medycznych.

Optyka i fotonika natomiast odnosi się do technologii bazujących na manipulowaniu światłem. Obejmuje sensory, lasery, optykę precyzyjną, optykę włókien, optykę telekomunikacyjną

⁶ Brodzicki et al. (2002) *Uwarunkowania rozwoju nowoczesnych technologii w Gdańsku*, IBnGR dla Miasta Gdańsk, Gdańsk; Zielińska-Głębocka, A. (red.) (2000) *Konkurencyjność przemysłowa Polski w procesie integracji z Unią Europejską. Teoria, praktyka, polityka*, Fundacja Rozwoju Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk.

⁷ Malecki E. J. (2000) *Network Models for Technology Based Growth*, [w:] *Regional Innovation, Knowledge and Global Change*, Pinter, London and New York, pod. red. Acs Z. J.

oraz inne złożone przyrządy. Klaster „Modelowanie, symulacja i szkolenia” odnosi się do specjalistycznych cyfrowych mediów, wirtualnych narzędzi odzwierciedlających rzeczywistość oraz zintegrowanych systemów narzędziowych dla edukacji. Produkty firm tego klastra obejmują interaktywne instrumenty treningowe, zintegrowane symulowane otoczenie, a nawet także bazujące na fizyce symulacje rzeczywistych struktur i wydarzeń. Większość produktów tego klastra jest kombinacją wyspecjalizowanego oprogramowania oraz elementów komputerowych.⁸

Cały Korytarz Wysoko Technologiczny Florydy obejmuje następujące branże: mikroelektronikę, wzornictwo przemysłowe, telekomunikację, optykę i lasery, technologie morskie, technologie medyczne, rozwój oprogramowania, symulację i szkolenia, energię słoneczną, systemy transportowe, produkty medyczne, technologie informacyjne, energię odnawialną.⁹ Jest tu więc sporo przedsiębiorstw działających w branżach niezaliczanych do high-techu według definicji dziedzinowej OECD. Odzwierciedla to istnienie wielu firm o wysokiej wiedzochłonności i intensywności badawczo-rozwojowej, które działają na rzecz branż tradycyjnych, jak np. transport czy budownictwo oraz w sektorze usług. Wydaje się, że w Polsce, jak i w innych państwach słabiej rozwiniętych właśnie tego typu małe i średnie firmy high-tech mają większą szansę rozwoju niż firmy przemysłowe wysokich technologii w rozumieniu OECD, które wymagają olbrzymich nakładów kapitałowych. Ponadto na tego typu działalność szybciej znajdzie się w Polsce popyt. Choć zapewne trzeba też rozwijać ultra-wysokie technologie, choćby nie miały obecnie zbyt dużych szans komercyjnych. Ważne jednak, by kraj posiadał kwalifikacje w danym zakresie, choćby po to, by móc przyciągać wysoko-technologiczne inwestycje z państw wyżej rozwiniętych.

Międzynarodowe Centrum Nauki i Wysokich Technologii Parku Technologicznego AREA w Trieście we Włoszech w swoim programie aktywizacji high-techu w krajach rozwijających się skupia się na następujących priorytetach:

- aplikacje laserowe i technologie optyczne – zastosowanie laserów w przemyśle, monitoring środowiska i wykorzystanie biomedyczne, fotonika oraz materiały optyczne dla systemów laserowych;
- nowe materiały – innowacyjne materiały w budownictwie, wykorzystanie odpadów z przemysłu, kopalń, lasów i rolnictwa;
- energia słoneczna – natychmiastowe korzyści dla społeczeństwa i przemysłu, „zielone” technologie;
- technologie telekomunikacyjne. Program ten skierowany jest głównie do Państw Dalekiego Wschodu i Afryki, zaś wybór priorytetów został uzasadniony występowaniem odpowiedniego zaplecza w państwach, w których program będzie realizowany.¹⁰

⁸ *Report on Central Florida's Technology Clusters*, www.FloridaHighTech.com

⁹ *Report on the Medical Technologies and Biomedical Industry* (1999) Florida High Tech Corridor Council, www.FloridaHighTech.com

¹⁰ www.ics.treeste.it

1.4. WIEDZOCHLONNE USŁUGI BIZNESOWE

Ważną rolę w systemie innowacyjnym pełnią wiedzochłonne usługi biznesowe, wspomagające ogólną działalność gospodarczą, czy też zastosowanie wysokich technologii w przemyśle, takich jak usługi dla biznesu, doradztwo techniczne, badania i testowanie, z których część to wysokotechnologiczne usługi. Usługi stanowią sektor gospodarki kreujący w państwach rozwiniętych największą część dochodu narodowego. W Unii Europejskiej ocena państw pod względem innowacyjności zawiera wskaźniki odnoszące się do wysoko technologicznych usług (np. udział zatrudnienia w wysoko technologicznych usługach) (European Innovation Scoreboard). Za usługi high-tech uznaje się tam: komunikację i łączność, oprogramowanie i informatykę oraz usługi badawczo-rozwojowe.

Opracowano już klasyfikację usług opartych na wiedzy obejmującą 14 działów klasyfikacji EKD, z których trzy o najwyższej „intensywności B+R”, a mianowicie: 64 – Poczta i telekomunikacja, 72 – Informatyka oraz 73 – Nauka zaliczono do grupy określanej mianem usług wysoko technologicznych (*high-tech services*). Pozostałe 12 działów tzw. sektora usług określono mianem usług o mniejszej intensywności wiedzy (*less knowledge-intensive service sector*, w skrócie LKIS) i są to: 61 – transport wodny, 62 – transport powietrzny, 70 – obsługa nieruchomości, 71- wynajem maszyn i sprzętu bez obsługi operatorskiej oraz wypożyczanie artykułów przeznaczenia osobistego i użytku domowego, 74 – pozostała działalność związana z prowadzeniem interesów, 65 – pośrednictwo finansowe z wyjątkiem ubezpieczeń i funduszu emerytalno-rentowego, 66 – ubezpieczenia i fundusz emerytalno-rentowy bez gwarantowanej prawnie opieki socjalnej, 67 – działalność pomocnicza związana z pośrednictwem finansowym, 80 – edukacja, 85 – ochrona zdrowia i opieka socjalna, 92 – działalność związana z rekreacją, kulturą i sportem.¹¹

Terminem wiedzochłonne usługi biznesowe (*knowledge intensive business services* -KIBS) natomiast określa się komercyjne przedsiębiorstwa, które działają na styku nauki i przemysłu, mogą więc być uznane za brokerów wiedzy. One same też wprowadzają innowacje i są głównym ich źródłem w sektorze usług. W badaniach analizowany jest między innymi wpływ nasycenia takimi przedsiębiorstwami na rozwój regionalny poprzez ułatwianie procesu innowacyjnego w firmach tradycyjnych sektorów. KIBS to często przedsiębiorstwa usługowe wysokich technologii. Mają one silniejsze związki z publiczną nauką niż sektory tradycyjne, zaś interakcje z nimi sprzyjają innowacyjności firm tradycyjnych. Tym samym pełnią one, podobnie jak publiczna infrastruktura wspierająca innowacje, rolę pośredników między nauką a przemysłem. Muller i Zenker (2000) definiują wiedzochłonne usługi biznesowe jako przedsiębiorstwa świadczące, głównie na rzecz innych przedsiębiorstw, usługi o wysokiej intelektualnej wartości dodanej.¹² Wyróżniają oni, za Miles et. al. (1994), dwa rodzaje KIBS:

¹¹ *Nauka i Technika w Polsce*, 2003, GUS, Warszawa, www.stat.gov.pl.

¹² Muller E., Zenker A. (2000) *Knowledge-intensive Business Services (KIBS) and Regional Innovation Capacities*, *Franhofer ISI, Karlsruhe*; [w:] Muller E. Zenker A., Meyer-Krahmer F. (2000) *Technology and Infrastructures Policy in the Knowledge-based Economy. The Impact of the Tendency towards Codification of Knowledge. Report prepared for the EU Programme Targeted Socio-Economic Research, Franhofer Institute Systems Innovation Research, Karlsruhe*.

KIBS I, tj. tradycyjne usługi profesjonalne będące intensywnymi użytkownikami nowych technologii (marketing, reklama itp.) oraz KIBS II – nowe KIBS oparte na technologii (np. oprogramowanie i inne działalności związane z branżą komputerową). Tabela 4 przedstawia wyszczególnienie KIBS według powyższych kategorii.¹³ W pewnym zakresie kategorie te łączą firmy z różnych grup według innego, często stosowanego podziału, tj. na usługi doradcze – prawnicze, rachunkowość, badania rynkowe, doradztwo w zakresie zarządzania itp. oraz usługi techniczne jak IT, doradztwo inżynierskie i architektoniczne, testowanie techniczne itp. KIBS można też klasyfikować według funkcji jakie pełnią dla klientów. Trzy podstawowe cechy KIBS są warte podkreślenia: 1) intensywne w wiedzę usługi jakie świadczą, odróżniające KIBS od pozostałych usług, 2) funkcja konsultingowa (rozwiązywania problemów), 3) silnie interaktywny i związany z klientem charakter usługi.

Tabela 4. Typologia wiedzochłonnych usług biznesowych (KIBS)

KIBS I – tradycyjne usługi profesjonalne	KIBS II – nowe oparte na technologii KIBS
<ul style="list-style-type: none"> – Marketing/reklama – Szkolenia (poza związanymi z nowymi technologiami) – Wzornictwo (j.w.) – Pewne usługi finansowe (związane z obligacjami czy obrotem papierami wartościowymi) – Usługi biurowe (nowe wyposażenie biur, z wyłączeniem takich jak np. sprzątanie) – Budownictwo (architektoniczne, projektowanie techniczne, geodezyjne) – Konsulting zarządczy – Rachunkowość i doradztwo podatkowe – Usługi prawnicze – Usługi związane z ochroną środowiska (np. prawo ochrony środowiska) 	<ul style="list-style-type: none"> – Sieci komputerowe/telematyka – Pewne usługi telekomunikacyjne (szczególnie nowe usługi biznesowe) – Oprogramowanie – Inne usługi związane z komputerami – Szkolenie w zakresie nowych technologii – Wzornictwo na bazie nowych technologii – Usługi biurowe na bazie nowego sprzętu – Usługi budowlane (uwzględniające wyposażenie IT, jak Systemy Budowlane Zarządzania Energią) – Doradztwo zarządcze obejmujące nowe technologie – Doradztwo techniczne/inżynierskie – Usługi środowiskowe na bazie nowych technologii – Usługi badawczo-rozwojowe oraz „wysokotechnologiczne butiki”

Źródło: Miles I., Kastrinos N., Bilderbreek R., den Hertog P. (1994) *Knowledge-Intensive Business Services. Users, Carriers and Sources of Innovation*, EIMS No 15, European Commission, s. 29–30.

Działalność KIBS można przedstawić w kategoriach cyklu wiedzy obejmującego KIBS i ich klientów, wyróżniając 3 podstawowe etapy w procesie produkcji i dyfuzji wiedzy przez KIBS, tj. 1) akwizycja nowej wiedzy, 2) faza rekombinacji wiedzy, 3) transfer wiedzy do klienta. Akwizycja wiedzy następuje na bazie interakcji z klientami poprzez uczenie się podczas procesu rozwiązywania problemów klientów. W drugiej fazie następuje przetworzenie wiedzy wcześniej zdobytej, obejmujące jej częściową kodyfikację i doskonalenie. W pewnym stopniu pozwala to KIBS stworzyć ich własny rynek. W końcu zastosowanie wiedzy w postaci nowych i udoskonalonych usług stanowi sposób częściowego jej transferu do klientów. Dyfuzja

¹³ Usługi nie będące KIBS to usługi zdrowotne/medyczne; poczta, transport i dystrybucja (choć niektóre formy, jak logistyka transportowa, mogą być włączone; finanse konsumenckie i obrót nieruchomości, usługi edukacyjne (poza szkoleniami dla przemysłu); Massmedia (z wyjątkami); administracja publiczna (z wyjątkami odnoszącymi się do wsparcia przemysłu); usługi naprawcze (z wyjątkiem związanych z IT); handel hurtowy i detaliczny; usługi socjalne; hotelarstwo; turystyka i rozrywka; usługi osobiste konsumenckie. Miles et al. (1994) str. 31.

jest powiązana z nowymi możliwościami interakcji i tworzenia wiedzy, więc powstaje sprzężenie zwrotne. Cykl wiedzy pozwala przedstawić znaczenie KIBS dla systemu innowacyjnego jako dwutorowe: bezpośrednio poprzez np. innowacyjność KIBS jako dostawców nowej wiedzy oraz pośrednio, np. poprzez wpływ KIBS na innowacyjność firm-klientów.

KIBS to zazwyczaj przedsiębiorstwa małe. W badaniu Franhofer Institute w regionach Francji i Niemiec 30% badanych KIBS zatrudniało poniżej 3 pracowników, zaś KIBS zatrudniające powyżej 20 pracowników stanowiły zaledwie 15,4% i była to największa klasa wielkościowa tych firm. KIBS podzielono tam na następujące rodzaje 1) działalność związaną konsultingiem komputerowym, 2) usługi prawnicze, rachunkowe i doradztwo podatkowe, 3) konsulting biznesowy, zarządczy i marketingowy, 4) firmy architektoniczne, inżynierskie i doradztwo techniczne¹⁴.

KIBS są szczególnie ważne dla małych i średnich przedsiębiorstw, które napotykają wiele barier w procesie innowacyjnym, takich jak brak finansów, niskie kwalifikacje zarządcze, trudności w zdobyciu technicznej informacji i *know-how* niezbędnych w procesie innowacyjnym. Potwierdzają to m.in. wyniki badania narodowego systemu innowacyjnego Austrii, gdzie z usług technologicznych doradców nie korzysta 43% MSP i aż 73% dużych firm, które wszakże częściej niż MSP korzystają z innych typów instytucji badawczo-rozwojowych.¹⁵ Choć nie zmienia to faktu, że z usług najbardziej znanych firm konsultingowych korzystają też duże firmy. Według Wspólnotowego Badania Innowacyjności 2 – CIS 2 zarówno w przemyśle jak i usługach odsetek przedsiębiorstw współpracujących z firmami konsultingowymi był największy wśród przedsiębiorstw dużych. Firmy konsultingowe to jednak niewielka część KIBS i przedsiębiorstwa odpowiadające na ankiety CIS 2 mogły traktować resztę KIBS jako dostawców. Ponadto firmy konsultingowe, według CIS 2, stanowią istotne źródło informacji dla innowacji jedynie dla 5% przedsiębiorstw innowacyjnych.¹⁶ Jednak duże przedsiębiorstwa mają zazwyczaj skłonność do internalizacji różnych działań, które mogą wykonywać KIBS – tj. posiadają działy prawnicze, rachunkowe, informatyczne itp.

Trudności MSP we wprowadzaniu innowacji wynikają z braku zdolności w zakresie kluczowych zasad zarządczych. Zasady te obejmują: efektywność marketingu i B+R, synergii między marketingiem a B+R, zdolności komunikacyjne, doskonałość zarządczą i organizacyjną oraz ochronę innowacji. Oznacza to, że wewnętrzne B+R zazwyczaj nie wystarcza. Wysiłek związany z procesem innowacyjnym obejmuje też dostęp do zewnętrznych zasobów informacyjnych. Umiejętność połączenia zewnętrznych i wewnętrznych zasobów może być określona jako zdolności absorpcyjne. KIBS potencjalnie mogą więc pełnić rolę koinnowatorów dla przedsiębiorstw-klientów, szczególnie MSP. KIBS to jednak nie tylko źródło informacji dla klientów. Nabycie wiedzochłonnej usługi to nie samo co nabycie standardowego produktu czy usługi. Wymiana wiedzochłonych produktów związana jest z niepewnością oraz asyme-

¹⁴ Muller E. (1999) *There is no territorial fatality! (or how innovation interactions between KIBS and SMEs may modify the development patterns of peripheral regions)* [w:] Muller E., Zenker A., Meyer-Krahmer F. (2000) *Technology and Infrastructures Policy in the Knowledge-based Economy. The Impact of the Tendency towards Codification of Knowledge. Report prepared for the EU Programme Targeted Socio-Economic Research, Franhofer Institute Systems Innovation Research, Karlsruhe.*

¹⁵ *The Austrian Innovation System* (1996), Institute for Advanced Studies, Vienna.

¹⁶ *Statistics on Innovation in Europe* (2000) Eurostat, EC.

trią wynikającą ze specyficznych cech wiedzy. Uznając funkcję KIBS jako uzupełniającego zasobu innowacyjnego dla MSP, MSP współpracujące z KIBS powinny być bardziej innowacyjne niż niewspółpracujące. Ponadto KIBS także zwiększają swój potencjał innowacyjny poprzez interakcje z MSP. Dzieje się to m.in. poprzez rozszerzanie ich bazy wiedzy podczas współpracy z klientami. Interakcje z klientami powodują, że KIBS aktywizują swoje wewnętrzne zasoby innowacyjne, aktywizują nabywanie wiedzy zewnętrznej – z sektora nauki i publicznej infrastruktury pośredniczącej, jak też bardziej integrują się z otoczeniem innowacyjnym, co prowadzi do większej skłonności do wprowadzania innowacji.¹⁷

¹⁷ Muller E. (1999) *There is no territorial fatality! (or how innovation interactions between KIBS and SMEs may modify the development patterns of peripheral regions)* [w:] Muller E. Zenker A., Meyer-Krahmer F. (2000) *Technology and Infrastructures Policy in the Knowledge-based Economy. The Impact of the Tendency towards Codification of Knowledge. Report prepared for the EU Programme Targeted Socio-Economic Research, Fraunhofer Institute Systems Innovation Research, Karlsruhe.*

2. KIERUNKI TRANSFORMACJI SEKTORA HIGH-TECH

(E. WOJNICKA, J. DĄBKOWSKI, M. WOJNICKA, P. KLIMCZAK)

Zdefiniowanie wysokich technologii obecnie jest trudne ze względu na fakt, że większość nowych technologii przekracza granice branż według tradycyjnych klasyfikacji. Często te technologie są określone w nauce i rozwijają się w sektorze przedsiębiorstw w ramach różnych branż. Dlatego też technologie przyszłości, na bazie których powstawać mogą firmy wysokotechnologiczne produkujące dla potrzeb różnych przemysłów można wskazać przez kierunki rozwoju nauki.

W ramach ogólnego budżetu 6. Programu Ramowego Badań i Rozwoju Technologicznego Unii Europejskiej 12 mld EUR przeznaczono na siedem kluczowych obszarów, czyli priorytetów tematycznych. Obszarami tymi są: genomika i biotechnologia dla zdrowia człowieka; technologie społeczeństwa informacyjnego; nanotechnologie i nauka o materiałach; aeronautyka i przestrzeń kosmiczna; jakość i bezpieczeństwo żywności; zmiany globalne, energia, transport; obywatele i sprawowanie władzy w społeczeństwie opartym na wiedzy.¹⁸ Z grupy tej za powiązane z przemysłowymi branżami wysoko technologicznymi należy uznać szczególnie cztery pierwsze kategorie. Pozostałe obszary badawcze odzwierciedlają kierunki rozwoju technologii w bezpośrednim powiązaniu z branżami tradycyjnymi oraz z organizacją społeczeństwa w dobie gospodarki opartej na wiedzy. W szczególności wysokie technologie powiązane z branżami tradycyjnymi tak istotnymi dla funkcjonowania całej gospodarki jak system energetyczny czy transportowy mogą się rozwijać w kraju takim jak Polska. Biotechnologia i nanotechnologia natomiast to obszary badawcze – terminy, które ze względu na ich nowość wymagają doprecyzowania.

Genomika i biotechnologia

Genomika to jeden z głównych kierunków rozwoju farmacji i medycyny bazujący na wykorzystaniu wiedzy o ludzkich genach dla zdrowia człowieka. Rewolucjonizuje ona m.in. sposób produkcji leków. Rozwój genomiki doprowadzi m.in. do zdefiniowania nowych celów dla medykamentów, np. w postaci unieszkodliwiania genów odpowiedzialnych za określone choroby¹⁹. Biotechnologia natomiast definiowana jest przez OECD jako zastosowanie nauki i technologii do żywych organizmów, a także części, produktów i modeli by zmienić materiały żywe lub nie żywe dla produkcji dóbr, wiedzy i usług.²⁰ Biotechnologia jest nauką wykorzystującą procesy biologiczne na skalę przemysłową. Najczęściej ma ona zastosowanie w medycynie, produkcji żywności i rolnictwie. Istnieje także bioinformatyka. Metody z zakresu biotechnologii były wykorzystywane od tysięcy lat. Przykładowo: produkcja piwa jest procesem biotechnologicznym, w którym wykorzystuje się fermentację cukrów prostych przez drożdże. W wyniku niedostatecznej ilości tlenu utlenianie jest niepełne i następuje

¹⁸ *Uczestnictwo w badaniach europejskich 6. Program Ramowy Badań i Rozwoju Technicznego (2002–2006) – przewodnik dla wnioskodawców*, www.6pr.pl

¹⁹ Finnish Pharma Cluster- Vision 2010; Technology Review 112/2001, TEKES

²⁰ OECD STI-Scoreboard 2003, www.oecd.org

fermentacja. Obecnie nowoczesna biotechnologia ma do dyspozycji większe zasoby techniczne, dzięki czemu można wykorzystywać ją na skalę przemysłową.²¹

Grupa EuropaBio dzieli umownie biotechnologię na trzy obszary:

Biała – biotechnologia przemysłowa wykorzystująca systemy biologiczne w produkcji przemysłowej i ochronie środowiska. Dzięki tej biotechnologii surowce odnawialne, głównie produkty rolne, są przekształcane z wykorzystaniem komórek pleśni, drożdży, bakterii, czy enzymów z nich pochodzących w cenne chemikalia, leki, biopolimery, czynniki energetyczne, funkcjonalne składniki żywności itd.

Czerwona – biotechnologia wykorzystywana w ochronie zdrowia, dynamicznie rozwijający się obszar, w szczególności w zakresie produkcji nowych biofarmaceutyków, rozwoju diagnostyki genetycznej, czy genoterapii i ksenotransplantologii.

Zielona – biotechnologia związana z rolnictwem, obejmująca stosowanie metod inżynierii genetycznej w celu doskonalenia produkcji roślinnej czy zwierzęcej. Ważnym obszarem tej biotechnologii jest wprowadzanie transgenicznych roślin do produkcji szczepionek doustnych i rekombinowanych białek, a także wykorzystanie tych roślin jako surowców odnawialnych w biorafineriach.²² Dla rozwoju biotechnologicznych firm kluczowe znaczenie ma kapitał wysokiego ryzyka. W USA i Kanadzie fundusze venture capital finansują głównie biotechnologię. Unia Europejska trochę odstaje w tej dziedzinie, choć największy udział patentów biotechnologicznych w całości patentów krajów zarejestrowanych w Europejskim Urzędzie Patentowym ma Dania, ale zaraz za nią jest pozaeuropejskie państwo – Kanada. Trzecie miejsce natomiast zajmuje Słowacja. Polska w tym wskaźniku plasuje się poniżej średniej dla państw OECD. Największy udział nakładów na biotechnologię w całkowitych publicznych nakładach na B+R ma Nowa Zelandia, Dania i Kanada – powyżej 10%.²³

Nanotechnologia i inżynieria materiałowa

Według OECD nanotechnologia odnosi się do nowych technologii, przekraczających granice tradycyjnego podziału nauk, których celem jest manipulowanie indywidualnymi atomami by wytworzyć nowe produkty i procesy: np. komputery, które mieszczą się na łebku szpilki czy struktury, które są budowane atom po atomie. Nanotechnologia to więc hipotetyczna, dopiero powstająca technologia, w której przedmioty są planowane i powstają dzięki wybieraniu i umieszczaniu w odpowiednich miejscach pojedynczych atomów i molekuł. Dzięki niej człowiek będzie w stanie niedrogo kontrolować strukturę materii. Pierwszy eksperyment nanotechnologiczny miał miejsce w 1990 roku, kiedy to korzystając z tej techniki wyrysowano atomami ksenonu logo znanej firmy komputerowej. Radykalnie nowe prawa fizyki zaczęły działać na bazie mechaniki kwantowej zastosowanej do materiałów, systemów i instrumentów opartych o skalę nanometryczną np. bilionową część metra. Cechy materiałów zmieniają się w skali nanometrycznej – w szczególności ich kolor, siła, reaktywność czy przewodnictwo.

²¹ <http://pl.wikipedia.org>

²² www.mnii.gov.pl

²³ OECD STI-Scoreboard 2003

Przykładowo materiał, który jest czerwony i giętki w skali metrowej może być zielony i silniejszy w skali nanometrowej.

Nanotechnologia zajmuje się wytwarzaniem struktur lub elementów posiadających – przynajmniej w jednym wymiarze – rozmiary w granicach od 1 do 100 nanometrów (nanometr = 1 milionowa część milimetra). Dla porównania, na odcinku o długości 1 nanometra nie mieści się więcej niż kilka pojedynczych atomów. Tak więc nanotechnologia pozwala panować nad materią w skali pojedynczych atomów.

Technologia ta umożliwia uzyskiwanie nowych własności urządzeń i systemów poprzez ich miniaturyzację, większą szybkość bądź efektywność działania lub też zintegrowanie nowych funkcji w tradycyjnych elementach urządzenia. Stwarza również możliwości wytwarzania nowych urządzeń o niespotykanych dotąd funkcjach.²⁴ Nanotechnologia i nanostruktury to jedna ze specjalizacji, jaką mogą studiować studenci kierunku „Inżynieria materiałowa” na Uniwersytecie Jagiellońskim. Inne specjalności z tej dziedziny, w zakresie których kształcą się w Polsce to:

- inżynieria układów molekularnych,
- inżynieria materiałów magnetycznych, półprzewodnikowych i nadprzewodzących,
- fotonika i inżynieria stanów kwantowych,
- polimery naturalne i syntetyczne,
- materiały nano- i supramolekularne,
- biomateriały.

Nanotechnologia i nanonauka są zastosowaniem nauki o materiałach w skali nanometrycznej. Przemysł może osiągnąć nano skalę albo odgórnie, czyli rozdzielając większe części, albo oddolnie poprzez wykorzystanie zdolności molekuł i systemów biologicznych do tworzenia drobnych struktur. W podejściu odgórnym jest ona jakby pogłębieniem badań na mikrosystemach. Nanotechnologia będzie prawdopodobnie, podobnie jak elektronika i biotechnologia, kolejną rewolucyjną technologią wykorzystywaną przez prawie wszystkie branże przemysłowe. Te branże, które nie wdrożą osiągnięć nanotechnologii stracą konkurencyjność.

Główne zastosowania nanotechnologii w najbliższych latach będą dotyczyć elektroniki i telekomunikacji, systemów dostarczania leków, inżynierii tkanek i instrumentów medycznych (zewnętrzne implanty tkanek, narzędzia testujące w warunkach naturalnych), nanomateriałów (inteligentne kompozyty, materiały nanostrukturalne, katalizy, biosensory), sensorów i aparatów (diagnostyka medyczna i implanty, systemy zintegrowane). Liczba przedsiębiorstw stosujących w produkcji technologie oparte na nowych osiągnięciach w dziedzinie badań materiałowych rośnie w świecie lawinowo i w najbliższej przyszłości również i Polska dołączy do krajów szeroko stosujących zaawansowane technologie. W szczególności dotyczy to firm elektronicznych, farmaceutycznych, medycznych i biotechnologicznych, które w coraz większym zakresie stosują nanotechnologie, nanostruktury i materiały molekularne w diagnostyce i terapii. Przykładowo firma NanoMagnetics z Wielkiej Brytanii, powstała jako firma odpryskowa z Bristol University, zajmuje się zwiększaniem pojemności dysków krze-

²⁴ Na podstawie OECD STI-Scoreboard 2003, www.abb.pl, T. Kreczmar, *Nanotechnologia – przyszłość czy teraźniejszość*, Cyber 1/1998

mowych poprzez wykorzystanie nanopartycji. Innym przykładem jest Enact Pharma – firma biotechnologiczna zajmująca się badaniami nad rakiem i chorobami neurologicznymi, wykorzystująca nanotechnologię oddolną. Firma generuje aktywne, biologiczne włókna nerwowe z biodegradowalnych polimerów dla potrzeb terapii rakowej i regeneracji nerwów. Futurologi przewidują, że w przyszłości będą istnieć nanoboty – roboty, które, przykładowo, będą mogły być wykorzystane do skanowania ludzkich tkanek od wewnątrz.²⁵

W ostatnich latach nanotechnologia była priorytetem naukowym wielu państw OECD. W okresie 1997-2000 wydatki rządowe na jej rozwój wzrosły ze 114 mln USD do 210,5 mln USD w Unii Europejskiej, ze 102,4 mln do 293 mln USD w Stanach Zjednoczonych oraz z 93,5 mln do 189 mln USD w Japonii.²⁶

Strategiczne obszary badawcze i technologiczne dla Polski zdefiniowane przez Ministerstwo Nauki i Informatyzacji obejmują cztery dziedziny wybrane ze względu na ich nowoczesność, aktualnie obserwowany szybki rozwój na świecie, istniejący już potencjał naukowy i technologiczny w kraju, a także posiadanie krajowej bazy przemysłowej oraz rozwiniętej działalności eksportowej i kooperacyjnej w powiązaniu z przodującymi firmami i ośrodkami badawczo-rozwojowymi w świecie. W porównaniu z priorytetami badawczymi z 6. Programu Ramowego Badań i Rozwoju dodatkowo do grup tematycznych **I. Info** (inżynieria oprogramowania, wiedzy i wspomaganie decyzji, sieci inteligencji otoczenia, optoelektronika) **II. Techno** (nowe materiały i technologie, nanotechnologie, projektowanie systemów specjalizowanych) **III. Bio** (biotechnologia i bioinżynieria, postęp biologiczny w rolnictwie i ochrona środowiska, nowe wyroby i techniki medyczne) dodano grupę tematyczną **IV. Basics**: nauki obliczeniowe oraz tworzenie naukowych zasobów informacyjnych, fizyka ciała stałego, chemia ze względu na posiadany potencjał naukowy w tym zakresie. Wybór ten nastąpił na bazie analizy potencjału naukowego i technologicznego Polski. W rezultacie przygotowanych ekspertyz stwierdzono, że w Polsce w szczególności mogą stać się źródłem nowych odkryć technologicznych i ich późniejszych zastosowań w przemyśle badania w następujących dziedzinach:

1. Inżynieria oprogramowania, wiedzy i wspomaganie decyzji – wspomaganie decyzji w teleinformatyce, modelowanie wiedzy, inżynieria oprogramowania rozproszonego. W ich ramach największe szanse na innowacyjne zastosowania w gospodarce mają m.in. systemy wspomaganie decyzji i akwizycji danych w heterogenicznych sieciach telekomunikacyjnych i teleinformatycznych, modelowanie wiedzy w zarządzaniu współczesnych przedsiębiorstw, rozwój metod badań systemowych i modelowania matematycznego dla wspomaganie elektronicznego handlu i bankowości.

2. Sieci inteligencji otoczenia – wizja sieci inteligencji otoczenia została zaproponowana jako podstawa założeń 6. Programu Ramowego w zakresie IST. Jej realizacja wymaga współpracy specjalistów z wielu dziedzin: telekomunikacji, informatyki, innych technik informacyjnych. Żaden kraj nie ma jeszcze w tym zakresie znaczących osiągnięć badawczych. Polska, jako współtwórca wizji, może wykorzystać otwierającą się niszę badawczą i zgromadzić do-

²⁵ www.if.uj.edu.pl/inzynieria/Ogolne/inzynieria.htm, *New Dimensions for Manufacturing A UK Strategy for Nanotechnology*, DTI, 2002; National Geography – program telewizyjny.

²⁶ *OECD STI-Scoreboard 2003*, www.oecd.org

brych specjalistów z różnych dziedzin (np. kryptografii, inteligencji komputerowej) dla realizacji zintegrowanego programu badawczego w tym obszarze tematycznym.

3. Optoelektronika – największe szanse w tym obszarze badawczym stwarzają: optoelektroniczne urządzenia i systemy pomiarowe, technologie laserowe, systemy detekcji zobrazowania oraz niebieska optoelektronika. Polska ma szansę stać się regionalnym centrum optoelektroniki w Europie Środkowej i Wschodniej. Realizowany jest aktualnie Wieloletni Program Rządowy „Rozwój Niebieskiej Optoelektroniki”. Program ma stworzyć podstawy nowej gałęzi przemysłu – niebieskiej optoelektroniki. **Optoelektronika może stać się istotnym źródłem rozwoju polskiej gospodarki.**

4. Nowe materiały i technologie

Najbardziej rozwojowe i obiecujące w warunkach polskich kierunki w dziedzinie materiałów to materiały dla elektroniki i optoelektroniki, ceramiki balistyczne i do zastosowań wysokotemperaturowych, biomateriały oraz materiały organiczne.

Posiadanie nowoczesnych materiałów i technologii warunkuje rozwój wielu przedsiębiorstw, w tym małych i średnich, które będą mogły zaoferować konkurencyjne wyroby na rynkach krajowym i zagranicznym. Przyczyni się to do powstania wielu miejsc pracy i dalszego rozwoju gospodarczego.

5. Nanotechnologie

Punktem wyjścia do konstrukcji zadań badawczych Polski w programie Nanotechnologie powinny być obszar badań nanomateriałów.

6. Projektowanie systemów specjalizowanych

Systemy specjalizowane mają charakter badań interdyscyplinarnych. Do najważniejszych systemów, które powinny być rozwijane w Polsce należą: procesy materiałowe, projektowanie mikromaszyn i narzędzi przeznaczonych dla medycyny, optyki i precyzyjnych systemów wytwarzania, projektowanie systemów uzyskiwania energii ze źródeł niekonwencjonalnych, projektowanie złożonych systemów optoelektronicznych (lasery, sensory, elementy automatyki procesowej), projektowanie specjalizowanych układów elektronicznych wysokiej skali integracji, tworzenie specjalizowanych systemów komputerowego sterowania, projektowania i zarządzania produkcją.

7. Biotechnologia

Polska biotechnologia posiada osiągnięcia m.in. w postaci uruchomienia w 2001 roku przez Instytut Antybiotyków i Biotechnologii produkcji ludzkiej rekombinantowej insuliny. Zadaniem na przyszłość jest wdrożenie do sfery badawczej i diagnostycznej technologii mikromacierzy, dla potrzeb genomiki. Technologie mikromacierzy będą niezbędne dla kontroli produktów polskiego rolnictwa, obowiązkowej po wstąpieniu do Unii Europejskiej. Nadzrędnym celem jest produkcja zdrowej żywności oraz zmniejszenie zapadalności na choroby, przede wszystkim choroby niedokrwienne. Biotechnologie, szczególnie roślinne i zwierzęce, mają szanse pomyślnego rozwoju w kontekście zagospodarowywania nieużytków rolnych

nie tylko dla zwiększania produkcji rolno-spożywczej, ale także wytwarzania biomasy w celu pozyskiwania nowych nośników energii (ciepło z procesów fermentacyjnych, alkohole jako dodatki do paliw, oleje).

8. Nowe wyroby i techniki medyczne

Tematyka obejmuje kierunki biocybernetyki, fizyki i inżynierii biomedycznej, w dziedzinie których polskie osiągnięcia zyskały uznanie na całym świecie. W 5. i 6. Programie Ramowym UE tematyka dotycząca inżynierii biomedycznej, a w tym telematyki medycznej, należała do pierwszoplanowych priorytetów. Spośród 5 zaakceptowanych przez Komisję Europejską w Polsce centrów doskonałości aż 3 zajmują się bezpośrednio zagadnieniami inżynierii i informatyki medycznej, które tworzą podstawy nowoczesnej techniki medycznej. Dziedzina zawiera wiele nisz technologicznych, dla których poziom rozwoju technologii w Polsce jest wystarczający. Badania mogą wygenerować znaczną liczbę średnich i małych firm, poprawiając warunki gospodarcze i zwiększając liczbę nowych miejsc pracy.²⁷

2.1. KIERUNKI ROZWOJU PODSTAWOWYCH DZIEDZIN HIGH-TECH *(ELŻBIETA WOJNICKA, PIOTR KLIMCZAK)*

Przyszłość farmacji i nauk o życiu i zdrowiu

Rozwój farmacji w przyszłości będzie bazował głównie na genomice i bioinformatyce. W farmacji wykorzystywana jest też biotechnologia. W przyszłości leki mogą bazować na zmodyfikowanych genetycznie, przy wykorzystaniu biotechnologii, komórkach oraz sztucznych organach. Ponadto szanse upatruje się w terapii genowej, która jest nowym sposobem dostarczania białek. Badania nad tą terapią prowadzone są zarówno w laboratoriach akademickich, jak i małych firmach biotechnologicznych i w dużych korporacjach. Obecnie wiele dużych firm opiera swój rozwój o własne działy B+R, ale kluczowe dla sukcesu w farmacji są sieci z uniwersytetami czy instytucjami szkoleniowymi, a także innymi firmami. Duże firmy farmaceutyczne, którymi są w znacznym stopniu w Finlandii firmy zagraniczne będą w najbliższych latach czerpać korzyści głównie z eksploatacji własnych patentów. Jednakże przyszły rozwój wysokich technologii to będzie głównie proces powstawania firm odpryskowych z uczelni i przedsiębiorstw.

Leki pierwszej połowy XXI wieku według TEKES (2001) będą bazować na genach ludzkich, proteinach, przeciwciałach, komórkach do wymiany oraz naprawie zniszczonych komórek. W drugiej połowie XXI wieku nanotechnologiczne instrumenty będą wykorzystywane do naprawy i odbudowy funkcji ludzkiego organizmu. Inżynieria tkanek, formowanie komórek dla regeneracji zniszczonych tkanek będzie standardem. Technologia jądra komórkowego dostarczy narzędzi do tworzenia różnych tkanek takich jak naczynia krwionośne, kości, skóra, a nawet całych organów jak serce czy płuca. Takie instrumenty stwarzają możliwość prawdziwego wyleczenia chorób, a nie tylko ich symptomów. W najbliższej przyszłości będzie się rozwijać szczególnie bioinformatyka. Tylko firmy, które zainwestują w technologie krzemowe oraz szanse stwarzane przez cyber-biznes będą w stanie przetrwać.

²⁷ Na podstawie www.mnii.gov.pl

Dla przedsiębiorstw farmaceutycznych przyszłości coraz ważniejsza będzie farmakoeconomika. Firmy będą musiały więcej zainwestować w bezpośredni marketing oraz marketing względem pozostałych uczestników produkcji farmaceutycznej. Bardzo ważny dla rozwoju firm będzie dalszy sprawny przepływ wiedzy naukowej do przemysłu. Ponadto dla sukcesu biznesowego, w oparciu o posiadane patenty, konieczna będzie budowa globalnych sieci współpracy. Czynniki sukcesu państwa jako miejsca rozwoju badań klinicznych dla przemysłu farmaceutycznego to: solidność, niskie stopy wycofywania się, precyzyjne sporządzanie protokołów, wiarygodny i dokładny rejestr zdrowotny, efektywna współpraca między przemysłem, uczelniami i szpitalami. Dla rozwoju firm farmaceutycznych bardzo ważny jest klimat, usługi i infrastruktura stwarzane dla przedsiębiorstw przez liczne w Finlandii parki technologiczne. W przyszłości wzrośnie zapotrzebowanie farmacji na wykwalifikowanych pracowników, a stąd rola polityki państwa i uczelni to dbałość o zapewnienie odpowiednich kierunków kształcenia.²⁸

W ramach pilotażowego projektu Foresight w obszarze zdrowie i życie w Polsce zdecydowano, że priorytetowe kierunki rozwoju badań i technologii w tym zakresie powinny dotyczyć przede wszystkim budowy efektywnych systemów przesiewowych; rozwoju opieki perinatalnej, wczesnego wykrywania wad genetycznych i rozwojowych oraz rozwoju metod i technik ratownictwa medycznego. Ponadto za istotne uznano wspieranie rozwoju technologii dotyczących powszechnej edukacji prozdrowotnej, budowy systemów racjonalizacji nawyków żywieniowych społeczeństwa, technik przeciwdziałania i zwalczania chorób zakaźnych, technik i metod ergonomicznego kształtowania warunków życia i pracy ze szczególnym uwzględnieniem osób w wieku podeszłym i niepełnosprawnych, rozwoju profilaktyki, diagnostyki i terapii związanych z wiekiem podeszłym. Powinno się też wspierać rozwój badań nad stresem i technik jego ograniczania; rozwój badań nad organizmami genetycznie zmodyfikowanymi i ich oddziaływaniem na życie człowieka; a także badania zmierzające do doskonalenia żywności i żywienia dla ochrony zdrowia ludzi oraz rozwój rehabilitacji w chorobach somatycznych i psychicznych o dużym znaczeniu społecznym.²⁹

Dziedziny te zostały wybrane w wyniku dyskusji podczas paneli tematycznych, analiz oraz po konsultacjach społecznych. Obejmują one kierunki potrzebne w Polsce oraz uwzględniające polskie uwarunkowania. Wsparcie ich rozwoju będzie stanowić szansę dla powstania firm działających w tych obszarach. Ponadto wyraźne zapotrzebowanie społeczne na tego typu metody i techniki sprzyjające zdrowiu i życiu człowieka oznaczają większe prawdopodobieństwo sukcesu przedsięwzięcia powiązanych z tymi dziedzinami.

Przyszłość elektroniki, informatyki i telekomunikacji

W procesie rozwoju społeczno-gospodarczego związanego z przechodzeniem z fazy post-industrialnej do fazy informacyjnej rozwój w obszarze ETI (elektronika, telekomunikacja, informatyka) uważany jest za główną siłę postępu cywilizacyjnego. Coraz większego tempa nabiera proces scalania tradycyjnych segmentów przemysłu elektronicznego (consumer

²⁸ Finnish Pharma Cluster – Vision 2010; Technology Review 112/2001, TEKES

²⁹ Foresight. Pilotażowy Projekt Foresight w polu badawczym *Zdrowie i życie*, Broszura informacyjna *Zdrowie i Życie*, Ministerstwo Nauki i Informatyzacji

electronics, IT oraz telekomunikacji). Według prognoz rozwojowych od postępu innowacyjnego w tym obszarze zależeć będzie w dużej mierze tempo rozwoju całej gospodarki.

Dość dobrze określone są kierunki rozwoju tego sektora na świecie w perspektywie 20-letniej. Główne trendy rozwojowe to: zwiększenie funkcjonalności oraz miniaturyzacja podzespołów elektronicznych, wprowadzenie na szeroką skalę technik cyfrowych, wprowadzanie nowych produktów w obszarze tzw. elektroniki osobistej oraz dalsza globalizacja produkcji masowej. Istnieje też wysokie prawdopodobieństwo pojawienia się przełomowych odkryć w obszarze rozwiązań optoelektronicznych, zwiększenia pamięci elektronicznych oraz efektywności nowych źródeł zasilania, co pozwoli na wejście w fazę robotyzacji.

W sektorze telekomunikacyjnym obserwuje się konwergencję, tj. firmy zaczynają świadczyć kompleksowe usługi telekomunikacyjne – jednocześnie łączność kablową i bezprzewodową, a także transmisję dźwięku, obrazu i tekstu. W obecnej chwili przewidywania kierunku rozwoju technologii telekomunikacyjnych są niepewne ze względu na wielokierunkowość tego rozwoju. Trudno określić, który kierunek wygra, a też możliwe, że pojawi się jakaś rewolucyjna technologia. Prawdopodobnie zwiększy się popularność sieci bezprzewodowych z ich zastosowaniem do komputerów. Telefony i lap-topy staną się tak zaawansowane, że same będą wybierać optymalną łączność w danych uwarunkowaniach. Za pomocą technologii UMTS będzie też możliwe przesyłanie głosu Voice-over-IP poprzez transmisję danych, co powinno spowodować spadek cen połączeń.³⁰ Kierunkiem rozwoju informatyki w najbliższym czasie będą m.in. technologie zabezpieczające przesył danych. Ponadto techniki symulacyjne i wizualizacja realnych procesów, a także wykorzystanie łączności teleinformatycznej dla różnorodnych celów gospodarczych. Mikroelektronika i informatyka będą coraz intensywniej stosowane dla zwiększenia komfortu i bezpieczeństwa samochodów czy domów. W telekomunikacji rozwijać się będą technologie oparte na wykorzystywaniu fotonów i włókien optycznych oraz mobilne systemy wykorzystujące komunikację satelitarną.³¹

W przyszłości elektronika, informatyka i telekomunikacja będą wykorzystywać nanotechnologię, a także możliwe, że biologię. Bioinformatyka jest dziedziną zajmującą się stosowaniem narzędzi matematycznych i informatycznych do rozwiązywania problemów biologicznych. Podstawowe zagadnienia bioinformatyki to m.in. katalogowanie informacji biologicznych (bazy danych, wyszukiwanie sekwencji, anotacji, danych numerycznych w bazach danych), analiza sekwencji DNA, analiza sekwencji genomów, porównywanie genomów, ustalanie ewolucyjnych relacji pomiędzy zbiorami sekwencji/organizmów czy genotypowane (używane między innymi do wyszukiwania genów odpowiedzialnych za choroby genetyczne, w ustalaniu ojcostwa, w kryminalistyce)³². Badania te mogą doprowadzić m.in. do powstania tzw. bioprocessorów. Technologia ta istnieje wciąż w sferze teoretycznej. Zasada działania bioprocessorów ma być oparta na budowie ludzkiego kodu genetycznego DNA. W łańcuchu DNA są cztery zasady purynowe zgrupowane w pary. Jedna trójka par stanowi literę alfabetu genetycznego. Przy pomocy sekwencji tych trójek można budować słowa, czyli geny. Jeśli uda się manipulować tymi sekwencjami, to możliwe będzie stworzenie bioprocessorów w oparciu

³⁰ „Ażjaci nam nie straszni. Rozmowa z dr Radomirem Gruczą dyrektorem Carrier Networks SIEMENS COMMUNICATIONS”, Home&Market, październik 2005

³¹ IST 2001 Technologies seving eople, European Comision, 2001

³² www.biolog.pl/encyclopedia-483.html

o tę zasadę. Byłoby to wykorzystywane do prowadzenia skomplikowanych komputerowych obliczeń numerycznych. Najpierw trzeba jednak zaproponować, jak zastąpić obowiązujący system oparty na 0 i 1. Następnie trzeba rozwiązać kwestię, jak stosować w nowym systemie proste działania arytmetyczne i logiczne. Na DNA wykonywałyby się bardzo zaawansowane rachunki. Trudno jednak jednoznacznie określić, w którą stronę rozwinię się elektronika.³³

W każdym razie będzie ona zapewne stosować nanotechnologię, ze względu na ciągły trend do miniaturyzacji. Technologia krzemowa w najbliższych 10-15 latach powinna wejść w erę „okołomolekularną”, tj. kiedy cząstki będą osiągać rozmiary np. 25 nanometrów. Może to doprowadzić do zmierzchu rozwijającej się obecnie mikroelektroniki krzemowej. Niektóre osiągnięcia nanotechnologii będą miały zastosowanie wcześniej np. w fotonice, gdzie miniaturyzacja jest już obecnie ograniczona ze względów fizycznych. Nanotechnologia doprowadzi do powstania szybszych i bardziej wydajnych urządzeń – o większej mocy przesyłowej. Przykładowe zastosowania nanotechnologii w ICT to:

- Krysztaly fotoniczne i zintegrowane obwody fotoniczne, które będą mogły zmieścić na pojedynczym komponencie milion razy więcej informacji niż tradycyjne;
- Kwantowe przetwarzanie informacji – celem jest wykorzystanie fizyki kwantowej dla znacznego polepszenia zbierania, transmisji i przetwarzania informacji. Efekty kwantowe natomiast pojawiają się dopiero na małych skalach przestrzennych i czasowych;
- Nanostrukturalne półprzewodniki – takie jak kwantowe cząstki i bio-nanostruktury, które będą podstawą dla kwantowego przetwarzania danych. Ich potencjalne zastosowania to biosensory, ultraszybkie optoelektroniczne przełączniki i komputery, instrumenty do kontroli procesów biologicznych na poziomie komórkowym czy takie zastosowania jak ultra-bezpieczne systemy kryptograficzne;
- Narzędzia elektroniczne o strukturze kwantowej, które mogą skupić elektrony w obszary o powierzchni mniejszej niż 20 nm, zwiększając ich wydajność. Takie narzędzia są już obecnie wykorzystywane, np. kwantowe lasery w telekomunikacji, czy tranzystory o wysokiej mobilności elektronów dla mniejszego hałasu.³⁴

Przyszłość przemysłu lotniczego

Kierunki rozwoju przemysłu lotniczego wyznaczone są poprzez zmiany dotyczące technologii, stosowanych technik, możliwości maszyn i urządzeń, wykorzystywanych procesów i systemów wytwórczych. W obszarze tym dominować będzie tzw. podejście optymalne pod względem ekonomicznym i funkcjonalnym, określane też mianem procesowo-elastycznego³⁵. Nacisk będzie kładziony na technologie i systemy informatyczne stosowane w rozwoju nowych wyrobów, planowaniu, zarządzaniu oraz w aplikacjach Knowledge Management; systemy sieciowe w cyklu życia produktu (projektowania, planowania, logistyki, wytwarzania, serwisu); systemy związane z automatyzacją wyrobów i procesów oraz rozwój mikrotechnologii. Przed przyszłymi konstrukcjami lotniczymi stawia się wysokie wymagania dotyczące: bezpieczeństwa i niezawodności, ograniczenia wpływu warunków pogodowych na ich pracę, redukcji poziomu zanieczyszczeń emitowanych do atmosfery, ograniczenia hałasu, sto-

³³ www3.uj.edu.pl/alma/alma/47/01/02.html

³⁴ *New Dimensions for Manufacturing A UK Strategy for Nanotechnology*, DTI, 2002

³⁵ Chlebus E., *Platformy Technologiczne – nowa forma rozwoju technologicznego i gospodarczego*, www.pryzmat.pwr.wroc.pl

sowania „czystej technologii” przy produkcji i eksploatacji. Przyszłe innowacje produktowe w przemyśle lotniczym to samoloty pionowego startu (rotorcraft), konstrukcje o zmiennej geometrii skrzydeł, sterowce towarowe, „superliniowce”, samoloty naddźwiękowe.³⁶ W konstrukcjach dla wojska przyszłość będzie należała do bezałogowych statków latających – rozpoznawczych i bojowych pozwalających atakować cele lądowe, prowadzić rozpoznanie pola walki, zwalczać wrogie samoloty i śmigłowce bez narażania zdrowia i życia pilotów.

2.2. WYSOKOTECHNOLOGICZNE PRODUKTY PRZYSZŁOŚCI

(JAKUB DĄBKOWSKI)

Przyszłe produkty to zazwyczaj takie, o których kilkadziesiąt lat wcześniej czytało się w powieściach *science fiction*. Poniżej przedstawia się przykłady produktów, których pomysły są już obecnie przedmiotem nie tylko literackiej fikcji, ale także badań naukowych i prawdopodobnie upowszechnione zostaną one w przyszłości w produkcji.

Roboty i umysł

Wyobraźmy sobie, że poruszamy robotem za pomocą myśli, wprawiamy go w ruch i wykonujemy ciężkie prace. Taka technologia mogłaby pozwolić na powrót do normalnego życia rzeszom osób niepełnosprawnych. Osoby te mogłyby poruszać swoimi mechanicznymi kończynami tak, jak zdrowymi.

Już dziś potrafimy stworzyć mechaniczne ramię poruszane za pomocą elektrycznej aktywności mózgu – na razie małe, ale celem jest człowiek. Pierwsze próby zostały już podjęte. Człowiek może się nauczyć wywoływać określone zmiany w przepływie fal mózgowych, a to może posłużyć do kontrolowania położenia kursora na ekranie komputera. Nie jest to zabawka dla leniwych internautów, ale zbawienie dla osób z ciężkim porażeniem, niekontrolujących ruchów mięśni.

Następnym krokiem jest stworzenie cybernetycznej kończyny podłączonej do mięśni i nerwów. Obecnie takie prototypy pozwalają na zamykanie i otwieranie dłoni, co umożliwia pracę na klawiaturze.³⁷

Robot Humanoidalny

Stworzenie robota humanoidalnego jest wyzwaniem najwyższej klasy. By to osiągnąć, trzeba mieć nie tylko odpowiednią technikę, ale rozwinąć też wiele dziedzin nauki. Japońscy naukowcy już teraz chcą stworzyć robota wyręczającego człowieka w codziennych pracach. Takiego, z którym kontakt byłby naturalniejszy.

³⁶ European Aeronautics: A Vision for 2020, European Communities, Luxemburg 2001.

³⁷ Miguel A.L. Nicolelis i John K. Chapin *Roboty sterowane umysłem*, Świat Nauki, grudzień 2002.

Internet

Internet rozwija się w zawrotnym tempie. Strony www, zakupy przez Internet już nie są nowością, stały się codziennością. Każdy z nas może podłączyć się do internetowego radia czy obejrzeć relacje z codziennych wiadomości na portalach informacyjnych. Do Internetu mamy już dostęp przez komputery, stacjonarne i przenośne. Możemy po sieci surfować na telefonach komórkowych.

Czy można chcieć więcej? Tak! Celem jest stworzenie całkowicie przenośnego komputera dzięki, któremu możemy połączyć oglądanie rzeczywistych obrazów z informacjami cyfrowymi w czasie rzeczywistym i to wszystko chodząc po swoim mieście. Pomysł komputera jako części ubioru nie jest nowy. Badacze z Massachusetts Institute of Technology, Carnegie Mellon i z innych uniwersytetów pracowali nad prototypami takich urządzeń od lat.

Bezprzewodowy Internet

Każdy kto kiedyś korzystał z Internetu wie ile trzeba czekać na ściągnięcie dużych plików – za długo. Czy możliwe jest stworzenie połączeń do szerokopasmowego Internetu dla każdego i to w odległych miejscach? Wydaje się, że tak. Nie chodzi tu tylko o rozbudowę światłowodowych sieci szkieletowych, bo te akurat są bardzo drogie, ale o przesyłanie danych przez wiązkę laserową w podczzerwieni.

Tradycyjne łącza abonenckie lub kable koncentryczne zapewniają przepustowość od 10 Mb/s do 1,25 Gb/s. Techniką laserową możemy zapewnić transfer nawet do 9,6 Gb/s, ale jej zasięg jest do kilometra, zależnie od warunków atmosferycznych.

Koszty instalacji takiej infrastruktury sieciowej są od 1/3 do 1/10 mniejsze niż tradycyjnej i można ją o wiele szybciej uruchomić. Oczywiście do rozwiązania pozostało jeszcze wiele problemów technicznych związanych z takim przesyłaniem danych, ale na razie jest to najlepsza propozycja łącza o dużej przepustowości służącego do przekazania danych z wielkich sieci bezprzewodowo.³⁸

Szybsze komputery

Sercem współczesnych komputerów jest mikroprocesor, to on przetwarza dane, ale jego działanie jest możliwe dzięki kwarcowemu zegarowi. To on powoduje że wszystkie części mikroprocesora pracują w jednym rytmie. Jednak wraz ze wzrostem częstotliwości zegara synchronizacja staje się coraz trudniejsza i wymaga coraz więcej energii.

Rozwiązaniem są układy asynchroniczne, czyli takie które nie posiadają jednego zegara nadającego rytm. Jakie są zalety takiego rozwiązania? Tradycyjne układy synchroniczne są tak szybkie jak ich najwolniejsze części. Jeżeli realizacja pewnej operacji wymaga jednej miliardowej sekundy, to nie możemy mieć taktu większego niż 1GHz. Oznacza to, że jeśli jakieś obwody mogłyby skończyć obliczenia wcześniej muszą się dostosować do wspólnego rytmu.

³⁸ Antony Acampora „Ostatni kilometr laserem” Świat Nauki wrzesień 2002.

Inaczej jest w układach asynchronicznych. Tam każdy blok wykonuje operacje we własnym tempie. Tak więc złożone operacje mogą trwać dłużej, jednak prostsze krócej, ale następne zadanie może zaczynać się od razu, bez czekania na takt głównego zegara. Zalety takiego podejścia to mniejsze zużycie energii elektrycznej, większa szybkość i ograniczenie zakłóceń radiowych.³⁹

Pionowa rozbudowa mikroukładów

Dotychczasowy rozwój przemysłu układów scalonych był dobrze opisywany tzw.: prawem Moore'a, które mówi, że ekonomicznie optymalna liczba tranzystorów w układzie scalonym podwaja się co 18 miesięcy. Taki wzrost jest możliwy dzięki ciągłemu zmniejszaniu elementów. Jednak ten proces nie może zachodzić w nieskończoność, ponieważ w pewnym momencie tranzystory musiałyby być wielkości atomów. Poza tym przy mniejszych skalach zaczynają przeszkadzać prawa fizyki kwantowej, czyli pojawiają się poważne problemy technologiczne. W miarę zmniejszania ziaren nośnika jest on coraz bardziej czuły na samoistną utratę pola magnetycznego pod wpływem temperatury, a to prowadzi do utraty danych.

Firmy światowe takie jak HP, IBM, Seagate już od dawna pracują nad rozwiązaniem tego problemu. Rozwiązania są różne – od uzupełnienia dysków o elementy optyczne i lasery, poprzez wykorzystanie innych materiałów, aż do pamięci holograficznej i pamięci masowej o rozdzielczości atomowej.⁴⁰

By zapewnić ciągły rozwój przemysłu układów scalonych, można też zwiększać ich upakowanie poprzez konstruowanie ich w kilku warstwach. Gęstość upakowania układów 3-D będzie wzrastać wraz z dodawaniem kolejnych warstw co najmniej w tempie, o którym mówi prawo Moore'a. Przestrzenna elektronika być może pozwoli przeszło dziesięciokrotnie obniżyć koszty produkcji. Pierwsze takie układy już powstają na świecie. Do produkcji wchodzi już pamięć, w których zastosowano tę technikę, ale to dopiero początek.⁴¹

e-Papier

Upowszechnienie papieru cyfrowego może zrewolucjonizować nasze życie. Wyobraźmy sobie gazety, których nie trzeba drukować, wystarczy załadować do nich całą treść przez komórkę lub Internet. Bilbordy, których nie trzeba drukować i zmieniać. Moglibyśmy też w jednej książce pomieścić całą bibliotekę i mieć do niej wszędzie dostęp. Informacje możemy kasować i wyświetlać w nieskończoność.

Papier cyfrowy gwarantuje doskonałą rozdzielczość i wysoki kontrast w dużym zakresie kątów obserwacji, nie wymaga zasilania do podtrzymywania obrazu, jest lekki, niedrogi i – w odróżnieniu od współczesnych wyświetlaczy komputerowych – giętki, a także niezwy-

³⁹ Ivan E. Sutherland i Jo Ebergen, *Komputery bez zegarów*, Świat Nauki, październik 2002.

⁴⁰ Jon William Toigo, *Uciec przed potopem danych*, Świat Nauki, sierpień 2000.

⁴¹ Thomas H. Lee, *Pionowa rozbudowa mikroukładów*, Świat Nauki, marzec 2002, http://pl.wikipedia.org/wiki/Prawo_Moore'a.

kle uniwersalny. Już teraz na świecie tworzy się pierwsze działające prototypy, choć technologia ta powstała już 20 lat temu.⁴²

2.3. NOWOCZESNE TECHNOLOGIE W BRANŻACH TRADYCYJNYCH – BUDOWNICTWO (MAGDALENA WOJNICKA)

Sektor high-tech i wiedzochłonne usługi biznesowe odgrywają ogromną rolę w przemianie tradycyjnych branż gospodarki. Pod wpływem nowoczesnych technologii zwiększa się m.in. zawartość intelektualna budownictwa. Branża ta też będzie w przyszłości istotnym źródłem popytu na produkty i usługi wysokotechnologiczne, a stąd może stymulować ich rozwój. Istotnym czynnikiem innowacyjności i konkurencyjności branż tradycyjnych jest wzornictwo. Poniżej przedstawia się nowoczesne technologie, jakie będą ukierunkowywać rozwój budownictwa w przyszłości na świecie i w Polsce. Nowoczesne technologie dla budownictwa stosowane obecnie na świecie mogą stanowić przyszły obszar działania wielu wysoko technologicznych małych i średnich przedsiębiorstw w Polsce.

2.3.1. NOWE TECHNOLOGIE W BUDOWNICTWIE ŚWIATOWYM

Zrównoważone budowanie

Budownictwo w krajach wyżej rozwiniętych skupia się na kreowaniu i promowaniu zrównoważonego środowiska zbudowanego, ale nie jedynie w aspekcie ekonomicznym, jak ma to miejsce w Polsce. W krajach Europy Zachodniej na pierwszym miejscu stoją takie cechy budownictwa jak: solidność, trwałość, wysoki standard wykonawstwa oraz ograniczenie do minimum konsumpcji energii i zanieczyszczenia odpadami. Systemy standardów sektora budowlanego ukierunkowane są w taki sposób, aby chronić tradycyjne materiały i metody budowania, respektować i integrować naturalny krajobraz i środowisko oraz podporządkować się zdolnościom przetwarzania, jakie ma nasza planeta.⁴³ W związku z powyższym opracowywane są najrozmaitsze metody budowania wykorzystujące lokalne, naturalne materiały – tzw. alternatywne budownictwo oraz nieustannie trwają prace nad poszukiwaniem nowych i udoskonalaniem już odkrytych, niekonwencjonalnych źródeł energii.⁴⁴

Zarówno przedsiębiorstwa, jak i przemysłowe laboratoria badawcze w takich krajach jak Belgia, Dania, Japonia, Kanada, Korea, Niemcy, Włochy i Stany Zjednoczone prowadzą intensywne prace badawczo-rozwojowe nad ogniwami paliwowymi, przeznaczonymi do wytwarzania ciepła i energii elektrycznej zasilającej instalacje przemysłowe, a także jako awaryjne generatory prądu. Póki co, koszty instalacji ogniw paliwowych są na tyle wysokie, że ich zastosowanie ogranicza się tylko do pokazowych przedsięwzięć, realizowanych dzięki hojnym dotacjom rządowym. Z uwagi na narastające zagrożenie dla środowiska ze strony szkodliwych

⁴² Steve Ditlea, *W pogoni za elektronicznym papierem*, Świat Nauki, styczeń 2002.

⁴³ *Mini-miasteczko w Koge w Danii jako przykład testowania materiałów i technologii*, M.Mełges, VI Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna Kraków 10/2005.

⁴⁴ *Zrównoważony rozwój a fotowoltaika w architekturze*, J. Marchwiński, Z. Szparkowski, Materiały budowlane 01/2004.

zanieczyszczeń z konwencjonalnych elektrociepłowni, należy się spodziewać większego wykorzystania ogniw paliwowych w przyszłości oraz skierowania się rozwiniętych społeczeństw przemysłowych ku „gospodarce wodorowej”. Energia elektryczna będzie wówczas pochodziła głównie z ogniw paliwowych i innych urządzeń wodorowych oraz z baterii słonecznych, elektrowni wiatrowych i innych źródeł odnawialnych, co już jest stopniowo wdrażane. Zanim jednak ogniwa paliwowe osiągną przystępny poziom cen i odpowiedni poziom jakości, musi być wprowadzony cały szereg ulepszeń projektowych i technologicznych, nad czym pracują liczne zespoły badawcze.⁴⁵

Budowanie tunelów i mostów

Wraz z rozwojem komunikacji kołowej rosną potrzeby związane z dostępnością różnych miejsc. W odpowiedzi na te potrzeby powstają najrozmaitsze budowle infrastruktury drogowej, dzięki którym łączy się przeciwległe brzegi już nie tylko rzek, jak to miało miejsce dawniej, ale znacznie odleglejsze brzegi cieśnin, wysp, kotlin. Pojawiają się nowe problemy technologiczne związane z rosnącą długością przęseł mostów, czy też z drążeniem tuneli na większych głębokościach. Do projektowania i testowania nowych technologii konstruktorzy wykorzystują tunele aerodynamiczne i najnowsze osiągnięcia programistyczne.⁴⁶

Obiekty infrastruktury komunikacyjnej należą do inwestycji najdroższych, a korzyści z nich są mniej wymierne niż z obiektów biurowych, handlowych czy mieszkaniowych. Jako że kwoty są astronomiczne, toteż jedynie najbogatsze państwa świata stać na takie inwestycje.⁴⁷

Budowanie wzwyż

Od zawsze ludzie dążą do wznoszenia jak najwyższych budowli, z czym nierozdzielnie wiąże się opracowywanie nowych technologii umożliwiających pokonywanie kolejnych metrów wysokości. Współcześnie, w największych i najbogatszych miastach świata wznoszone są drapacze chmur, co wiąże się z koniecznością dostosowania przestrzeni współczesnych miast do dzisiejszych potrzeb i wyobrażeń.⁴⁸ Ostatnio jednak wzrosło zainteresowanie wysokimi budynkami jako nośnikami treści kulturowych. Za przykład mogą tu posłużyć Petronas Towers w Kuala Lumpur, wybudowane jako symbol gospodarczego rozwoju Malezji. Jest to jednak wyjątek, gdyż generalnie budowa drapaczy chmur jest domeną najbogatszych państw świata, co związane jest z ich kosztownością.

Wraz z wysokością rosną wymagania konstrukcyjne, pojawiają się liczne problemy, których nie ma w budynkach niższych (np. problem ewakuacji, problem ciśnienia w rurach kanalizacyjnych i przewodach klimatyzacyjnych). Wszystkie te problematyczne kwestie wymagają opracowywania nowych technologii ulepszających te, które są powszechnie stosowane. W ten sposób powstają betony o większej wytrzymałości, bardziej wytrzymałe gatunki stali, nowe metody wznoszenia budynków i inne.

⁴⁵ *Domowa elektrociepłownia*, Alan C. Lloyd, Świat Nauki 09/1999

⁴⁶ *Najdłuższy most wiszący*, Satoshi Kashima i Makoto Kitawa, Świat Nauki 02/1998

⁴⁷ *Najdroższe budynki świata*, Michał Stangel, Architektura, Murator 11/2005

⁴⁸ *Czy drapacze chmur są potrzebne?*, William J. Mitchell, Świat Nauki 02/1998

Dzięki ciągłym udoskonaleniom technologicznym czynnik konstrukcyjny nie jest ograniczeniem co do wysokości wznoszonych budowli, ale ograniczeniami takimi są czynniki psychologiczny i ekonomiczny. Zmiany ciśnienia i wydłużenie czasu podróży z dołu do góry i z powrotem to niedogodności dotyczące ludzi pracujących w wieżowcach. Wraz z wysokością rosną też koszty eksploatacyjne. Nic jednak nie wskazuje na to, aby były to bariery wystarczające do zahamowania ludzkiego pędu do pięcia się w górę.⁴⁹

Niezależnie od opracowywania nowych technologii konstrukcyjnych dla budynków wysokościowych wiele firm pracuje też nad stworzeniem windy bez lin, ale za to z autonomicznym napędem, której poruszanie nie ograniczałoby się tylko do jednego kierunku – pionowego, ale umożliwiło także przemieszczanie się w poziomie. Jednym z nowo proponowanych systemów przekazywania napędu, które mogłyby doprowadzić do wyeliminowania lin, są liniowe silniki indukcyjne, które zamiast wytwarzania momentu obrotowego, wytwarzają siłę wzdłużną poruszającą kabinę dzięki magnetycznej sile odpychającej.

Możliwość skonstruowania windy bez lin, a przy tym o dużej pojemności, zależy od stworzenia systemu napędowego, który dorównałby swoim konwencjonalnym poprzednikom pod względem szybkości, komfortu podróżowania i sprawności energetycznej. Windy przyszłości mają poruszać się znacznie swobodniej i przewozić pasażerów w sposób bardziej inteligentny niż obecnie. Od radykalnej zmiany transportu osób wewnątrz budynków, w pewnym stopniu, zależy możliwość realizacji superbudowli przyszłości.⁵⁰

Inteligentne materiały

Nauka i technologia (także w dziedzinie budownictwa), współczesna i przyszła, w dużym stopniu zależy od rozwoju nowych materiałów. Ważną rolę odgrywać będą tzw. mądre lub inteligentne materiały, nad którymi prowadzone są badania głównie w Stanach Zjednoczonych i Japonii. Kierunki badań tych dwóch ośrodków są zupełnie różne. Amerykańskie inteligentne konstrukcje mają swoje źródła w przemyśle zbrojeniowym i zmierają w kierunku zastosowań w lotnictwie i inżynierii budowlanej, podczas gdy Japończycy skupiają się nad wpojeniem inteligencji w same materiały.⁵¹

Mądre materiały i konstrukcje zawierają w sobie jedną lub więcej z następujących właściwości lub cech: posiadają czujniki lub siłowniki wbudowane w materiał konstrukcyjny albo zespolone z powierzchnią materiału, posiadają zdolności kontroli pozwalające na to, aby materiał reagował na zewnętrzne bodźce, odnośnie których został zaprogramowany. Na bardziej zaawansowanym poziomie rozwoju mądrych materiałów będą one posiadały zdolność inteligentnej i autonomicznej reakcji na dynamicznie zmieniające się warunki środowiskowe.

Inteligentne materiały obejmują najrozmaitsze technologie, które z kolei wykorzystywane są w różnych dziedzinach przemysłu. Należą tu: materiały włókniste, ceramiczne, fotoniczne, mikroczujniki, przetwarzanie sygnałów, piezoelektryczność, biomimetyczność, kształtowa-

⁴⁹ *Najwyższy budynek świata*, Cesar Pelli, Charles Thornton, Leonard Joseph, Świat Nauki 02/1998

⁵⁰ *Wędrujące windy*, Miriam Lacob, Świat Nauki 12/1997

⁵¹ *Smart materials smart bet for the future of engineering*, Liz Crumbley, strona internetowa <http://www.cimss.vt.edu>

nie pamięci stopów, sieci i połączenia nerwowe, nanotechnologia, ciekłe kryształy, polimery chiralne i przewodzące, mikroświatowniki, biotechnologia i procesy informacyjne.⁵²

Inżynieria budowlana w różny sposób wykorzystuje osiągnięcia technologii materiałów inteligentnych. Kompozytowe materiały wzmocnione włóknami polimerowymi wykorzystywane są na przykład przy realizacji mostów w celu zwiększenia ich odporności na ekstremalne temperatury lub też do naprawy starych konstrukcji żelbetowych.⁵³

Obecnie naukowcy z Virginia Tech's Center for Intelligent Materials and Structures (CIMSS) oraz U.S. Army Corps of Engineers wspólnie pracują nad mądrymi materiałami przeznaczonymi dla Marynarki Stanów Zjednoczonych. Ich celem jest usunięcie korozji, która niszczy nabrzeże w Norfolk, Va. i zainstalowanie ekranów z materiałów kompozytowych zawierających czujniki, które będą informować o ewentualnej potrzebie naprawy nabrzeża.⁵⁴

Przewiduje się, iż dzięki rozwojowi inteligentnych materiałów konstrukcje inżynierskie w przyszłości będą posiadały zdolność samonaprawiania się lub też takiego dostosowania do zmieniających się warunków środowiskowych, że na przykład elementy stalowe nie będą rdzewieć, żelbetowe pękać, a izolacyjne – rozszczelniać się.

2.3.2. NOWE TECHNOLOGIE W BUDOWNICTWIE POLSKIM

Zrównoważone budowanie

Polskie budownictwo teoretycznie, pod względem technologicznym, nie ustępuje poziomowi budownictwa światowego. Mamy dostęp do wszelkich nowoczesnych technologii, jakie opracowywane są w krajach lepiej rozwiniętych. Problem stanowi jednak brak chęci ich wdrażania przez projektantów i wykonawców oraz brak przekonania do nich inwestorów. Wdrażanie nowych technologii wiąże się przede wszystkim z ich dogłębną znajomością, czyli z procesem ciągłego doszkąłania się. Projektanci muszą na bieżąco poznawać nowe technologie, aby stosować je w projektach i nie mogą opierać się jedynie na wiedzy zdobytej w czasie studiów, co nie jest jednak takie popularne. Natomiast firmy wykonawcze muszą umożliwić pracownikom fizycznym doszkolenie się w zakresie prawidłowego zastosowania nowej technologii w praktyce. Konieczność ciągłego szkolenia nie jest w branży budowlanej zbyt popularna. Niemniej jednak od początku lat 90. poprzedniego wieku zauważyć można diametralny postęp w zakresie wdrażania nowych technologii w polskim budownictwie.

Najprężniej rozwijającą się gałęzią budownictwa w Polsce jest, i jeszcze przez co najmniej 10 lat będzie, budownictwo mieszkaniowe. Najpopularniejsze nowe technologie w polskim budownictwie obecnie i w najbliższej przyszłości, będą związane z tzw. tanim budowni-

⁵² *Are Smart Materials Intelligent?*, Carolyn Yeates, INSPEC Matters, No. 77 3/1994

⁵³ *Advanced Composite Bridge System*, Composite and Intelligent Materials Laboratory, strona internetowa <http://web.me.unr.edu/ciml>

⁵⁴ *Passive and Active Tagging of Glass-Fiber Polymeric Composites for In-Process and In-Field Non-destructive Evaluation*, Victor Giurgiutiu, Zao Chen, Frederic Lalande, Craig A. Rogers, Robert Quattrone, Justin Berman, *Journal of Intelligent Material Systems and Structures*, vol. 7 11/1996

ctwem mieszkaniowym. Trend ten jest poniekąd związany ze światową tendencją do kreowania i promowania zrównoważonego środowiska zbudowanego, aczkolwiek w wydaniu polskim ogranicza się on do względów czysto ekonomicznych, związanych z tanią eksploatacją budynków. Niestety wiele spośród nowych technologii, zapewniających niskie koszty eksploatacyjne domów i mieszkań, jest bardzo droga na etapie realizacji, stąd też wielu inwestorów rezygnuje z ich stosowania a conto metod tradycyjnych i mniej kosztownych.

Do najpopularniejszych technologii w budownictwie mieszkaniowym zaliczyć można te, które związane są z systemami grzewczymi, gdyż, jak wiadomo, to właśnie ogrzewanie stanowi największy, stały koszt eksploatacyjny. Coraz większym powodzeniem cieszą się w Polsce nowoczesne systemy grzewcze takie jak: pompy ciepła, kolektory słoneczne, energia geotermalna, wodne ogrzewanie podłogowe, systemy kominkowe, energia kwarcowo-halogenowa, promienniki podczerwieni.⁵⁵

Inteligentny budynek

Z myślą o inwestorach, którym zależy na kosztach eksploatacji budynku, a także na możliwości efektywnego nim zarządzania, powstały zdecentralizowane systemy sterowania, regulacji i nadzoru zwane systemami inteligentnego budynku. Choć w Polsce stosowanie takowych systemów jest jeszcze minimalne, a większość jego komponentów sprowadzana jest z krajów zachodnich, istnieją duże szanse na rozwój tejże dziedziny w naszym kraju, gdyż możliwość zmniejszenia dzięki nim kosztów eksploatacji budynku jest jednak ważnym argumentem dla polskich inwestorów.

Inteligentne budynki muszą spełniać wiele wymogów zarówno pod względem zaawansowanych technologii urządzeń automatyki sterowania, jak również pod względem organizacji pracy automatyki. Pierwotnie założenia inteligentnego budynku obejmowały wyłącznie instalacje alarmowe, oświetlenie i klimatyzację. Wraz z rozwojem telekomunikacji i informatyki, pojawiły się nowoczesne systemy automatyki i zabezpieczeń, a co za tym idzie – możliwość śledzenia i sterowania wszelkimi procesami zachodzącymi w budynku.

Myślą przewodnią inteligentnego budynku jest stworzenie przyjaznego, wspomagającego pracę, efektywnego środowiska, w którym organizacja może osiągnąć określone przez siebie cele. Budynek musi więc spełniać wymagania użytkowników oraz stwarzać im możliwość sprawnego, bezpiecznego i efektywnego działania. Jest to uniwersalne podejście, które nie traci na aktualności bez względu na postępy w dziedzinie nauki i techniki.⁵⁶

Idea inteligentnego budynku, która powstała w Stanach Zjednoczonych w latach 80-tych, stała się sprawdzonym w praktyce systemem zarządzania instalacjami budynku, które to instalacje same w sobie posiadały wiedzę o swym stanie i możliwości działania (dzięki zamontowanym chipom i oprogramowaniu). Obecnie – System Automatyki Budowlanej (SAB lub BMS – Building Management System) jest „mózgiem” inteligentnego budynku, którego strukturę stanowią: kontrola dostępu, system sygnalizacji włamania i napadu, system reje-

⁵⁵ *Nowoczesne systemy grzewcze*, Materiały budowlane 08/1998

⁵⁶ *Inteligentny dom*, strona internetowa www.smartech.pl

stracji czasu pracy, system monitoringu telewizyjnego, ochrona przeciwpożarowa, system rozgłoszeniowy i nagłośnienia alarmowego, ogrzewanie, wentylacja i klimatyzacja, system monitoringu parametrów środowiska, system zarządzania energią, sterowanie oświetleniem, integracja systemów z wykorzystaniem sterowania poprzez komputer. Poszczególne elementy BMS współpracują ze sobą, dzięki czemu możliwe jest kompleksowe zarządzanie budynkiem, a modułowość systemu sprawia, iż jest on łatwy do rozbudowy i modernizacji. Wszystkie urządzenia systemu pracują bezobsługowo według założonego algorytmu, dostosowując swoje parametry do zmiennych warunków.⁵⁷

Dzięki szybkiemu postępowi w rozwoju systemów informatycznych i elektronicznych oraz związanym z tym spadkiem cen systemy inteligentnego zarządzania budynkami mają szansę zyskać sobie dużą popularność na polskim rynku.

⁵⁷ *BMS-integracja systemów i dezintegracja oczekiwań* – Marek Blim, Zabezpieczenia 1/2/2005

3. UWARUNKOWANIA ROZWOJU WYSOKICH TECHNOLOGII **(ELŻBIETA WOJNICKA)**

Działalność badawczo-rozwojowa będąca podstawą wyróżniania branż według zaawansowania technologicznego to jeden z rodzajów działalności innowacyjnej. Przedsiębiorstwa wysokotechnologiczne i wiedzochłonne usługi biznesowe są kluczowym elementem systemu innowacyjnego ze względu na własną innowacyjność, jak i pobudzanie innowacyjności innych sektorów. Dla rozwoju wysokich technologii niezbędne jest właściwe funkcjonowanie kanałów transferu wiedzy między sektorem nauki a przemysłem. Firmy wysokotechnologiczne uzależnione są, bardziej niż inne branże gospodarki, od wiedzy podstawowej powstającej głównie na uczelniach. Część firm wysoko technologicznych to przedsiębiorstwa odpryskowe z uczelni. To uzależnienie od uczelni i usług okołobiznesowych prowadzi do skupiania się branż wysoko technologicznych i wiedzochłonnych w pobliżu centrów akademickich. W rezultacie większość przedsiębiorstw wysoko technologicznych wchodzi w skład klastrów, czy też lokalnych systemów innowacyjnych, opartych o konkurencyjne i kooperacyjne więzi. Wysokie technologie cechują się większą niż inne branże wartością dodaną, więc ich rozwój może stać się impulsem rozwojowym dla gospodarek, a stąd są wspierane poprzez zapewnienie im optymalnej infrastruktury w postaci np. parków technologicznych, jak też przez pomoc w finansowaniu drogiego procesu badawczo-rozwojowego. Ważne jest też odpowiednie sformułowanie polityki technologicznej na szczeblu centralnym. W poniższym rozdziale przedstawia się znaczenie wysokich technologii w systemie innowacyjnym oraz współzależność między sektorem high-tech a nauką. Opisuje się też specyfikę klasteringu branż wysoko technologicznych, kreśląc profile takich klastrów jak Dolina Krzemowa, Austin, Cambridge, Leuven, biotechnologia w Brandenburgii, Telecom City w Szwecji, mikroelektronika na Florydzie. Ponadto charakteryzuje się sektor instytucji wspierających wysokie technologie. W ostatnim podrozdziale podsumowuje się czynniki rozwoju przedsiębiorstw technologicznych.

3.1. WYSOKIE TECHNOLOGIE A INNOWACYJNOŚĆ

Pojęcie wysokich technologii jest kategorią relatywną – miano to nadaje się branżom lub produktom, które spełniają określone ilościowe i jakościowe kryteria w przyjętym okresie i miejscu, w przeciwieństwie do branż czy produktów, które tych kryteriów nie spełniają. Stosowanym przez OECD głównym kryterium ilościowym, pozwalającym na wydzielenie branż i produktów wysokich technologii, jest poziom wydatków na działalność badawczo-rozwojową w stosunku do wartości produkcji. Wysokie technologie są zatem odbiciem rozwoju naukowo-technicznego, a stopień ich zastosowania świadczyć może o nowoczesności i zaawansowaniu cywilizacyjnym. Natomiast pojęcie innowacyjności jest bardziej uniwersalne i niezależne od konkretnych uwarunkowań – innowacja to zastosowanie wynalazku o jakimkolwiek poziomie technologicznym w odniesieniu do produktu lub procesu. Innowacyjność

świadczy o otwartości na zmiany poprawiające funkcjonowanie systemu lub jakość jego wyników (materialnych lub niematerialnych). Podczas gdy branże czy kraje charakteryzujące się wysokim stopniem innowacyjności wcale nie muszą stosować czy wprowadzać wysokich technologii, zjawiska związane z tworzeniem i stosowaniem wysokich technologii mają z natury charakter innowacyjny.

Tradycyjnie badanie innowacyjności sprowadzało się do analizy nakładów na działalność badawczo-rozwojową czy liczby personelu badawczego oraz wyników tej działalności (np. liczby patentów). W tym – tak zwanym – liniowym modelu innowacji zakłada się, że wzrost nakładów na B+R bezpośrednio spowoduje wzrost tempa innowacji. W modelu tym innowacja postrzegana jest jako proces, w którym w sposób liniowy badanie zmienia się w wynalazek przechodzący w innowację i dyfuzję nowych technologii. Model liniowy nie oddaje złożoności procesu innowacyjnego i kładzie zbyt duży nacisk na poziom wydatków na B+R, choć są one istotnym źródłem informacji o składzie i kierunku działań proinnowacyjnych. Model liniowy pomija także znaczną część innowacji, skupiając się jedynie na tych, które są rezultatem nowo powstałych koncepcji. Tymczasem obok nowych wynalazków, będących efektem badań naukowych, funkcjonują rozwiązania znane od lat, które podlegają stałej modernizacji, a których nie obejmuje model liniowy.

Alternatywny w stosunku do modelu liniowego jest model łańcuchowy Kline'a i Rosenberga, który postrzega działalność innowacyjną w kategoriach interakcji między zapotrzebowaniem i szansami stwarzanymi przez rynek a bazą naukowo-techniczną i możliwościami przedsiębiorstwa. Innowacje mogą pochodzić z różnych źródeł – nie tylko z sektora nauki – i z różnych etapów procesu badań, rozwoju, marketingu i upowszechniania. Innowacją będą więc także udoskonalone, np. w fazie marketingu, tradycyjne produkty, co wymaga niewielkich nakładów na działalność badawczo-rozwojową. Model łańcuchowy podkreśla złożoność i niepewność wyników procesu innowacyjnego, stwarzając często konieczność powrotu do jego wcześniejszych etapów. Jednocześnie przyczynkiem do innowacji nie zawsze musi być działalność B+R. Przeciwnie – nasilenie działalności badawczo-rozwojowej może być rezultatem idei wywodzących się z innych etapów procesu innowacyjnego, np. sygnałów płynących z rynku w wyniku dystrybucji danego wyrobu.⁵⁸

W kategoriach modelu łańcuchowego nakłady na B+R w różnych krajach stanowią od 30% do 50% wydatków związanych z procesem innowacyjnym.⁵⁹ Pozostałe kategorie nakładów na innowacje to: wydatki na zewnątrz firm, a więc innowacje absorbowane przez przedsiębiorstwa z systemu innowacyjnego (określane też mianem pośrednich wydatków na B+R), wydatki na analizę rynku, wydatki na projektowanie i wzornictwo wyrobów oraz wydatki na patenty i licencje.

Polska statystyka dokonuje, na podstawie wskazań podręcznika OSLO, pomiaru nakładów ponoszonych przez firmy na następujące **rodzaje działalności innowacyjnej**: 1) prace badawcze i rozwojowe (B+R) związane z przygotowaniem produkcji nowych i/lub zmodernizowanych wyrobów (innowacji produktowych) oraz z wprowadzaniem nowych i/lub istotnie

⁵⁸ Nauka i technika w 1997 roku, GUS, Warszawa 1999

⁵⁹ OECD Nauka, technika, przemysł – przegląd 1998, KBN 1999, s. 58

ulepszonych procesów (innowacje procesowe), wykonane przez własne zaplecze badawcze lub nabyte od innych jednostek, krajowych lub zagranicznych; 2) zakup licencji, nabycie praw patentowych, ujawnień *know-how* itp.; 3) prace wdrożeniowe poprzedzające uruchomienie produkcji na skalę przemysłową; 4) zakup i montaż maszyn i urządzeń oraz budowę, rozbudowę lub modernizację budynków służących wdrażaniu innowacji; 5) szkolenie personelu; 6) marketing nowych i zmodernizowanych wyrobów.⁶⁰

Jak wynika z tego, działalność badawczo-rozwojowa to jedynie część działalności innowacyjnej. Podręcznik Frascati wyróżnia następujące rodzaje działalności badawczo-rozwojowej: 1) *badania podstawowe* – tj. prace eksperymentalne i teoretyczne podejmowane dla odkrycia nowej wiedzy o podstawach danego zjawiska czy faktu, bez jakiegoś szczególnego celu aplikacyjnego czy użytkowego. Badania podstawowe analizują właściwości, strukturę i relacje celem sformułowania i testowania hipotez, teorii i praw. Rezultaty badań podstawowych zazwyczaj nie są sprzedawane, ale publikowane w periodykach naukowych czy cyrkulowane pośród zainteresowanych stron; 2) *badania stosowane* – badania podjęte dla zdobycia nowej wiedzy, ale skierowane przede wszystkim na jakiś specyficzny praktyczny cel. Badania stosowane nadają ideom praktyczny kształt. Wiedza czy informacja, jaka z nich wynika, jest zazwyczaj patentowana lub może być zachowana w tajemnicy; 3) *prace rozwojowe* – systematyczna praca, bazująca na istniejącej wiedzy uzyskanej z badań i praktycznego zastosowania, która zmierza do produkcji nowych materiałów, produktów czy narzędzi, wdrożenia nowych procesów, systemów i usług lub do polepszenia tych już wyprodukowanych czy wdrożonych.⁶¹

Znaczenie przedsiębiorstw wysoko technologicznych dla systemu innowacyjnego wynika z faktu, że są to firmy potencjalnie i w ujęciu bezpośredniej działalności badawczo-rozwojowej najbardziej innowacyjne. Ponadto są to branże stosunkowo nowe, a więc oparte na innowacjach. Firmy wysokotechnologiczne cechuje też wysoki poziom współpracy z zewnętrznymi podmiotami, a szczególnie ze sferą nauki i badań. Przedsiębiorstwa wysokotechnologiczne mają więc skłonność do skupiania się wokół centrów uniwersyteckich.⁶² Tym samym większość klastrów wysoko technologicznych stanowi równocześnie lokalne systemy innowacyjne.

Przedsiębiorstwa high-tech stanowią też rodzaj pośredników w transferze technologii dla przemysłów tradycyjnych. Tak jak nauka jest partnerem w procesie innowacyjnym dla sektora high-tech, tak obecność i produkty sektora high-tech wspierają proces innowacyjny u firm tradycyjnych, które tym samym niekoniecznie muszą mieć istotne powiązania z nauką. Innowacyjność przemysłów tradycyjnych polega głównie na inwestycjach w nowe maszyny, urządzenia czy oprogramowanie, które nabywają one drogą transakcji rynkowych. Natomiast źródłem tychże jest zazwyczaj przemysł wysoko technologiczny (np. produkcja komputerów). Ponadto usługi wysokotechnologiczne wspierają takie elementy procesu innowacyjnego firm sektorów tradycyjnych jak np. wzornictwo przemysłowe. Można więc postawić tezę, że rozwój przemysłów i usług wysoko technologicznych ma efekty rozlania i wspiera proces innowacyjny sektorów tradycyjnych. Ponadto branże high-tech cechują się wyższą wartością

⁶⁰ GUS (2001) Objasnienia do formularza PNT-02 za rok 2001, Warszawa

⁶¹ OECD (1994) *Main Definitions and Conventions for the Measurement of Research and Experimental Development*. A Summary of the Frascati Manual 1993, Paris

⁶² Wojnicka E. (ed.), Brodzicki T., Hildebrandt A., Szultka S. (2002), *Clusters in Poland Preliminary Report for LEED/OECD Program*, IBnGR, Gdańsk

dotaną. Innowacyjność sektorów tradycyjnych jest równie istotna jak rozwój sektorów wysoko technologicznych, jednak rozwój przemysłów i usług wysoko technologicznych to jeden z warunków innowacyjności sektorów tradycyjnych. Dlatego firmy wysokotechnologiczne stanowią istotny komponent systemów innowacyjnych.

Inwestycje w działalność innowacyjną są często traktowane jako inwestycje strategiczne kreujące strategiczną przewagę i bariery wejścia dla innych firm w przyszłych okresach. Jest to jedno ze źródeł potencjalnego monopolu wynikającego z innowacji. Źródłem monopolu będzie też lepsza struktura kosztowa wynikająca z wprowadzenia innowacji procesowych. Źródłem przewagi kosztowej może być patent na jakiś element procesu technologicznego nabyty w wyniku strategicznych inwestycji w B+R. Tym samym pozostałe firmy nie mają dostępu do pewnego istotnego czynnika – wiedzy o procesie technologicznym na zasadach takich, jak posiadacz patentu. Ponadto pierwszy na rynku, wykorzystując daną opatentowaną technologię, będzie posiadał dodatkowe elementy wiedzy wynikające z rozwoju technologii i uczenia się przez działanie powodującego obniżkę kosztów, które nie będą dostępne dla innych firm, jakie zakupiłyby dany patent. Między innymi z tej przyczyny wynika fakt większej wartości dodanej na pracującego w sektorach wysoko technologicznych, a stąd większej możliwości stymulowania przez nie wzrostu gospodarczego.⁶³

3.2. WYSOKIE TECHNOLOGIE A NAUKA

Przemysłowe branże wysokotechnologiczne powstają na bazie odkryć naukowych wywodzących się albo z sektora nauki, albo z laboratoriów przedsiębiorstw. Obecnie charakterystyczne jest, że najważniejsze wynalazki powstają na bazie współpracy między przemysłem a nauką – uczelniami technicznymi.⁶⁴ Część, szczególnie małych, firm wysoko technologicznych to przedsiębiorstwa odpryskowe z uniwersytetów. Przemysł high-tech Polski, jak pokazały badania Elżbiety Wojnickiej i Mariana Wargackiego (2003) czy Tadeusza Brodzickiego i P. Rota (2001), cechuje się znacznie silniejszą współpracą z uczelniami niż ogół przedsiębiorstw w kraju.⁶⁵ Dla rozwoju przemysłów high-tech w Polsce kluczowe znaczenie będzie więc miało polepszanie transferu wiedzy i technologii między sektorem nauki a sektorem przedsiębiorstw, przy założeniu, że jest to transfer dwustronny, często też inspirowany przez przedsiębiorstwa. Przykładem może być działanie Grupy ABB w Polsce w zakresie nanotechnologii. W ramach jednego z projektów kierowanych przez krakowskie Centrum Badawcze ABB i prowadzonego w ścisłej współpracy z dwoma Instytutami Polskiej Akademii Nauk we Wrocławiu opracowano nowatorskie metody uzyskiwania czujników biochemicznych opartych na porowatych warstwach krzemionkowych, uzyskanych techniką zol-żel i charakteryzujących się nanometrycznymi rozmiarami porów.⁶⁶

⁶³ Hall P. (1994) *Innovation, economics and evolution – theoretical perspectives and changing technology in economic systems, Harvester/Wheatsheaf*.

⁶⁴ Wojnicka E. (2004) *System innowacyjny Polski z perspektywy przedsiębiorstw*, IBnGR, Gdańsk 2004

⁶⁵ Rot. P, Brodzicki T. współpraca Dzierżanowski M., Tamowicz P., Wojnicka E. (2001) *Przemysł wysokiej technologii w Polsce* wyniki badań przeprowadzonych przez Instytut Badań nad Gospodarką Rynkową przy współpracy Gazety Wyborczej; E.Wojnicka, M.Wargacki (2003) *Procesy innowacyjne w wybranych sektorach MŚP* badanie wspólne IBnGR i IG przy WSliZ, Gdańsk-Rzeszów

⁶⁶ www.abb.pl

Rola wiedzy naukowej w procesie gospodarczym

Tradycyjnie uniwersytety postrzegane były jako źródło wiedzy podstawowej. Abstrakcyjność części badań naukowych nie oznacza, że badania te nie mają celów praktycznych. Pomyłką jest obecnie sądzić, że badanie podstawowe nie jest motywowane czy finansowane dla rozwiązania jakichś praktycznych problemów. Wielu naukowców, szczególnie w branżach inżynierskich, skupia się na opracowywaniu prototypów i badaniach nad przemysłową technologią. Obecnie prawdziwa rola uniwersytetów to stymulowanie i wzmacnianie działalności badawczo-rozwojowej prowadzonej w przemyśle (gospodarce). Badając kompleksowe powiązania między nauką a przemysłem, nie można zapominać o specyficznych motywacjach, jakimi kierują się te dwa sektory. Przeciwnicy intensywnych powiązań między nauką a przemysłem często argumentują, że badania naukowe są psute przez aplikacyjne potrzeby przemysłu, który próbuje manipulować agendą badawczą dla swoich własnych celów. Nie znajduje to jednak odzwierciedlenia w rzeczywistości, gdyż np. badania przeprowadzone w Stanach Zjednoczonych pokazały, że to właśnie sektor nauki był inicjatorem powiązań z biznesem.⁶⁷

Większe związki nauki i przemysłu wymusza też zmieniający się charakter technologii, która jest złożona i systemowa. Powoduje to, że firmy muszą być w stanie rozwiązywać złożone problemy o większej liczbie zmiennych. Prowadzi to do kreacji w przedsiębiorstwach wiedzy, która jest nie tylko specyficzna, ale zależy od rozwoju komplementarnych, a czasem podstawowych dziedzin nauki. W odpowiedzi na takie potrzeby firm powstało wiele dziedzin wiedzy obejmujących teorię, metodologię czy sposoby pomiaru, użytecznych w rozwiązywaniu złożonych problemów. Firmy stają się coraz bardziej multitechnologiczne i włączają wiele dziedzin wiedzy do swojego mechanizmu rozwiązywania problemów. Przepływ patentów, cytatów czy rozwój produktu w przemysłach opartych na wiedzy uzupełnia zarówno naukowe badania jak też działania komercyjne. Powiązania między nauką a przemysłem mogą więc być mierzone m.in. poprzez naukochłonność (zależność od nauki) poszczególnych branż, związanych z daną technologią czy systemem technologicznym.

Analiza cytowań patentowych

Jednym ze sposobów badania związków między nauką a przemysłem jest analiza opisów patentowych pod kątem liczby cytowań naukowych w nich zawartych. Wskaźniki średniej liczby cytowań naukowych w patencie przemysłowym dla poszczególnych branż, oparte na patentach zgłoszonych w USA, publikuje CHI Research Ltd. Na podstawie danych z lat 1985-1996 największą „naukochłonnością” cechowały się farmaceutyki (3522 SIC) i instrumenty (385 SIC) oraz chemia przemysłowa (351+352+3522 SIC) i Żywność, Napoje i Tytoń (31 SIC). Obecność tych dwóch ostatnich branż należy wyjaśnić ich odniesieniami do osiągnięć biotechnologii. Najmniejszą naukochłonnością w ujęciu tego wskaźnika charakteryzowały się przemysł stoczniowy i pozostały transport, a także lotnictwo i przemysł samochodowy. Niski ranking szczególnie tych dwóch ostatnich branż może wynikać z bazowania przez nie na technicznych

⁶⁷ Van Looy B. et. al. (2002) *Balancing entrepreneurial and scientific activities: feasible or mission impossible? An examination of the performance of university research groups at K.U. Leuven, Belgium*, prezentacja podczas 6th International Conference on Technology Policy and Innovation, Kansai 2002, www.keihanna-plaza.co.jp/ictpi2002/

raczej niż naukowych osiągnięciach, co będzie się przejawiać cytowaniem innych patentów, a nie publikacji naukowych.⁶⁸ Ponadto należy się spodziewać, że branże nowe czy czerpiące z nowych osiągnięć naukowych będą bardziej powiązane z nauką w ujęciu powyższego wskaźnika niż branże tradycyjne, choćby zaawansowane technologicznie, ale istniejące od dawna.

Do podobnych wniosków doszli Van Looy, Zimmerman et al. (2002), którzy badali związek między intensywnością powiązań z nauką w ujęciu liczby cytowań naukowych w patentach 8 państw europejskich z lat 1992-1996 zarejestrowanych w USPTO, a technologiczną produktywnością państw w ujęciu liczby patentów w danej dziedzinie. Pozytywny związek między intensywnością odniesień do nauki a technologiczną produktywnością odkryli oni dla 4 z 10 badanych przez nich wiedzochłonnych dziedzin, tj. biotechnologii, farmaceutyków, chemii organicznej i półprzewodników. Biotechnologia i półprzewodniki, a także biofarmaceutyki to branże wschodzące, których historia sięga 1992 roku. Porównanie z dojrzałymi technologiami jak telekomunikacja, która istnieje od 1926 roku, podstawowe materiały chemiczne, technologie informacyjne, technologie pomiarowe, analityczno-kontrolne i optyka, dla których nie zaobserwowano istotnego wpływu cytowań naukowych na produktywność technologiczną może sugerować zależność intensywności powiązań z nauką od cyklu życia technologii. W przypadku bardziej dojrzałych technologii czy tych, które powstały niezależnie od nauki, wydaje się, że rozwijają się one dalej w oparciu o istniejącą wiedzę technologiczną.

Należy zaznaczyć, że powyższy wskaźnik powiązań nauki z przemysłem odnosi się tylko do skodyfikowanej wiedzy, jaką tworzą uczelnie i odzwierciedla jedynie bardzo wąski fragment interakcji między nauką a przemysłem. Potwierdzają to wyniki naukochołności w przekroju międzypaństwowym na podstawie danych CHI Research Ltd. Wynika z nich, że państwa o wysokim poziomie komercyjnych wydatków na B+R, jak Japonia, Niemcy, Szwecja i Finlandia, mają słabą naukochołność.⁶⁹ Wiadomo natomiast, że np. w Niemczech uniwersytety są najważniejszym partnerem przedsiębiorstw.⁷⁰ Oznacza to, że analiza patentów dostarcza tylko słabego obrazu powiązań nauki z przemysłem. Wynika to też z faktu różnej skłonności do patentowania poszczególnych branż, też firm w ujęciu klas wielkościowych. Same patenty odzwierciedlają więc zaledwie wąski fragment wysiłku innowacyjnego.

Ekonomiczne korzyści z badań naukowych i formy ich transferu

Ekonomiczne korzyści z badań naukowych to nie tylko publikacje wyników badań i teorie. Schibany A. et al. (1999) definiują następujące ekonomiczne korzyści z badań naukowych uzupełniające innowacyjny potencjał przedsiębiorstw: 1) nowa i użyteczna informacja, 2) nowe instrumenty i metodologie, 3) uzdolnieni absolwenci, 4) dostęp do sieci ekspertów

⁶⁸ Schibany A., Jorg L., Polt W., (1999), *Towards Realistic Expectations. The Science System as a Contributor to Industrial Innovation*, Austran Research Centre Seibersdorf, www.arcs.ac.at

⁶⁹ Schibany et al. (1999), *op. cit.*, Z tego samego studium wynika, że kraje słabiej rozwinięte jak Polska, Meksyk, Węgry czy Grecja cechuje wysoka ogólna naukochołność. Tłumaczy to się tym, że w Urzędzie Patentowym USA zgłoszone są tylko bardzo wysokotechnologiczne patenty z tych państw.

⁷⁰ Gunther J., (2002), prezentacja podczas konferencji Fundacji Konrada Adenauera *German-Polish Conference on the Economy: Regional Development and Competitiveness in an enlarged European Union*, Berlin 04.11. – 05.11.2002.

i informacji, 5) ludzie zdolni rozwiązywać złożone technologiczne problemy, 6) przedsiębiorstwa odpryskowe (przedsiębiorczość akademicka). Te różne korzyści z badań naukowych są powiązane i wzajemnie się wspierają. Przykładowo szkolenie absolwentów promuje rozwój profesjonalnych sieci, jak też ułatwia transfer nowej informacji i metodologii do przemysłu. Niektóre z tych powiązań będą bezpośrednie – gdy badania naukowe prowadzą do odkryć aplikacyjnych, inżynierskich technik badawczych czy instrumentów. Inne będą pośrednie, kiedy wykształceni absolwenci czy opublikowana wiedza naukowa i sieci profesjonalne przyczyniają się do usprawnienia działalności przedsiębiorstw.

Do powyższych typów powiązań należałoby dodać konsorcja badawczo-rozwojowe i inne porozumienia z przemysłem, w których uczestniczy sektor badawczo-rozwojowy, a które mają na celu opracowanie konkretnej innowacji będącej wspólnym dziełem partnerów. Ponadto kontakty nauki z przemysłem nie będą zachodziły jedynie poprzez ogólnodostępną wiedzę podstawową skodyfikowaną w postaci publikacji czy patentów i przez absolwentów, ale też poprzez ekspertyzy zlecane uczelni (instytucji B+R) lub jej pracownikowi, mające na celu rozwiązanie konkretnego problemu w firmie, czy przez inne sposoby współpracy z pracownikami uczelni. Korzyści ekonomiczne z wiedzy akademickiej mogą być więc transferowane do przemysłu w różny sposób. Austriacki Raport nt. Badań i Technologii z 2001 roku wymienia następujące formy współpracy przedsiębiorstw z uniwersytetami:

- wspólne promotorstwo prac magisterskich i doktorskich przez uczelnię i biznes,
- wykłady przedstawicieli biznesu na uczelniach,
- pracownicy finansowani przez biznes,
- przechodzenie pracowników uczelni do biznesu,
- wspólne projekty z biznesem,
- kontynuacja edukacji oferowana przez uniwersyteckie instytuty dla przedstawicieli biznesu,
- wspólne publikacje nauki i biznesu,
- zakładanie przedsiębiorstw przez uniwersytety,
- praktyki pracowników naukowych w przedsiębiorstwach.

Według badań austriackich instytutów uniwersyteckich w oparciu o te formy najbardziej intensywna współpraca nauki z przemysłem w ujęciu liczby instytutów w nią zaangażowanych cechowała nauki techniczne i przyrodnicze, średnia medycynę człowieka, nauki społeczne i rolnictwo, zaś niska – nauki humanistyczne. 23% instytutów miało przynajmniej jeden kontakt z biznesem w latach 1995-1998. Poniżej podaje się przykłady relacji o najwyższej intensywności:

- najwyższa intensywność (60% instytutów) cechowała wykłady biznesu w instytutach nauk społecznych. 46% instytutów tych nauk miało też studentów – przedstawicieli biznesu kontynuujących naukę,
- 42% instytutów społecznych i 31% instytutów nauk technicznych prowadziło prace magisterskie/doktorskie o naukowo-biznesowym promotorstwie,
- 39% instytutów nauk technicznych posiadało pracowników finansowanych przez biznes, ponadto w przypadku instytutów technicznych było najwięcej wspólnych projektów z biznesem (45% instytutów) i było to znacznie więcej niż w innych dziedzinach,
- mobilność pracowników naukowych do przemysłu była najwyższa w przypadku instytutów nauk naturalnych (37%) i technicznych (34%),

- najwięcej wspólnych publikacji biznesu i nauki było w naukach technicznych (38%) i przyrodniczych (28% instytutów),
- najwięcej nowych przedsięwzięć akademickich powstało w naukach technicznych (31%), społecznych (30%) oraz naturalnych (29%),
- najwięcej praktyk pracowników naukowych w firmach było w naukach technicznych (29%), społecznych (29%) i naturalnych (24%).

Powyższe dane mogą obrazować przydatność poszczególnych dziedzin z perspektywy przemysłu.

Badania tej relacji w ujęciu branż Raport ujmuje w postaci wskaźników:

- wspólne publikacje,
- wspólne projekty,
- mobilność pracowników uniwersyteckich do przemysłu (obejmująca też praktyki naukowców w firmach),
- wspólna edukacja.

Wyniki, na podstawie ankiet skierowanych do uniwersytetów, przedstawiono w postaci wskaźnika liczby interakcji danego rodzaju, cechujących dany sektor w porównaniu do oczekiwanej liczby interakcji wynikającej z wielkości sektora. Skonfrontowano je z przeciętną intensywnością B+R w sektorze. Wskaźnik ten pokazuje, że branże przemysłowe o wysokiej intensywności B+R niekoniecznie utrzymują intensywne relacje z uniwersytetami, np. przemysł elektroniczny. Może to sugerować, że interakcje z uczelniami mogą być substytutem wysokich własnych nakładów na B+R albo że przemysł elektroniczny staje się bardziej zstandaryzowany. Intensywnymi interakcjami z uczelniami w stosunku do swojej wielkości cechuje się szczególnie branża technologie medyczne, gdzie popularne są wszystkie z wymienionych form współpracy. Branża ta jest jednocześnie jedną z branż o wyższym wskaźniku intensywności B+R. Wysoką intensywnością B+R i jednocześnie znacznymi interakcjami w postaci wspólnych projektów, publikacji i mobilności pracowników cechuje się przemysł chemiczny. Branże o przeciętnej intensywności B+R, jak przemysł samochodowy, inżynieria, produkcja szkła czy plastiku, charakteryzują się istotnymi interakcjami w wybranych formach. Szczególnie wysoką intensywnością w formie wspólnych projektów cechują się plastiki, gdzie popularna jest też mobilność pracowników. Podobnie wspólne projekty z uniwersytetami występują w przemyśle szklanym i inżynierii. Dla przemysłu samochodowego najważniejsza jest wspólna edukacja. Istotne interakcje w postaci wspólnych publikacji i projektów cechują też przemysł metalowy. Spośród przemysłów o niskiej intensywności B+R jedynie utylizacja odpadów utrzymuje intensywne relacje z uniwersytetami prawie we wszystkich formach (poza *spin-offami*). Dla pozostałych przemysłów o niskich B+R, jeśli jakaś współpraca z uniwersytetami jest istotna dotyczy ona tylko wspólnej edukacji. Firmy odpryskowe z uczelni powstają w przemyśle austriackim przede wszystkim w branży technologie medyczne. Znacznie większą intensywnością powiązań z uczelniami cechują się austriackie usługi, gdzie wszystkie analizowane branże, tj. handel, transport, telekomunikacja, finanse, oprogramowanie, działalność B+R i usługi dla biznesu utrzymują intensywne kontakty z uczelniami w dwóch i więcej formach. Największą intensywność kontaktów wykazują usługi dla biznesu. Szczególnie jest to widoczne w przypadku firm odpryskowych, których w tej dziedzinie powstaje bardzo dużo. Z tego też faktu mogą wynikać intensywne interakcje również w innych

formach. Dodatkowo przeprowadzona dla potrzeb raportu analiza kierunków zewnętrznych wydatków B+R firm austriackich pokazała, że największym udziałem zewnętrznych B+R zakupionych z uniwersytetów cechują się następujące branże:

- 50-38% – handel, przemysł drzewny, zaopatrzenie w wodę i energię;
- około 25% – usługi dla biznesu, obrót nieruchomościami, przemysł szklany;
- 17-12% – przetwarzanie danych, przemysł spożywczy i tytoniowy, badania i rozwój, usługi finansowe i przemysł elektroniczny.

Wysoki udział zewnętrznych B+R w przemyśle elektronicznym, nieutrzymującym istotnych interakcji we wcześniej analizowanych formach, może sugerować, że branża ta preferuje np. zlecenie ekspertyz pracownikom naukowym.

Przedsiębiorczość akademicka

Specyficznym rodzajem transferu wiedzy i technologii z nauki do gospodarki jest przedsiębiorczość akademicka, która w niektórych przypadkach, jak Cambridge w Wielkiej Brytanii, wymagała specjalnego aktu uniwersyteckiego dopuszczającego taką działalność. Akt ten stał się przyczyną rozwoju wysokotechnologicznego klastra opartego o współpracę biznesu z uczelnią, który jest opisany w kolejnym podrozdziale. Jednak w większości państw gospodarcza działalność pracowników naukowych nie jest zabroniona, zaś system wynagrodzeń stymuluje zakładanie takich przedsiębiorstw (USA). Oznacza to, że znaczna część pracowników naukowych łączy funkcje naukowców i przedsiębiorców. Wiele programów rządowych wspierania innowacyjności (np. w Niemczech) zawiera postulaty i przewiduje instrumenty na rzecz „tworzenia kultury przedsiębiorczości” na uniwersytetach.⁷¹ **Przedsiębiorstwa odpryskowe** powstają często w wyniku projektów realizowanych przez naukowców na etapie badań stosowanych. Członkowie zespołów badawczych decydują się na rozpoczęcie działalności gospodarczej w oparciu o wiedzę i technologię opracowaną podczas realizacji takich projektów. W Finlandii specyficzną funkcję inkubatorów dla takich firm odpryskowych pełnią parki technologiczne dysponujące odpowiednią infrastrukturą i świadczące usługi na rzecz przedsiębiorstw. Naukowcy, którzy zdecydowali się rozpocząć działalność gospodarczą, mogą otrzymać różnorakie wsparcie, lokując się w parku technologicznym. Firmy w parkach technologicznych prowadzą albo działalność własną, albo pracują z zespołami realizującymi projekty dla większych koncernów.⁷² Stanowią więc one zarówno mechanizm transferu wiedzy do przemysłu, jak i poligon doświadczalny, a także pole współpracy nauki z biznesem i między firmami. Firmy odpryskowe są zalecaną formą transferu technologii do przemysłu szczególnie w przypadku rewolucyjnych technologii, dla których można nie znaleźć odpowiedniego partnera w biznesie. Ze względu na wysokie ryzyko takiej działalności uniwersytety mogą oferować różnorakie formy wsparcia, jak np. pracę na część etatu na uczelni czy udzielanie urlopu bezpłatnego na okres rozwoju firmy, zapewniającego, że przedsiębiorca może wrócić na uczelnię, jeśli przedsięwzięcie nie zakończy się sukcesem. Uczelnia może zapewniać też usługi konsultacyjne dla takich przedsiębiorców w postaci praktycznego przygotowania biznes planu, jak też organizować spotkania, podczas których nowi przedsiębior-

⁷¹ Viehoff L., (2001), *Experiences with Programmes Supporting Entrepreneurs in Research Institutions and Promoting Regional Development*, prezentacja podczas Polish-German Seminar *Technology Oriented Start-up Activities from Universities and Scientific Organisations*, KBN, Warszawa 23-25 stycznia 2001.

⁷² Marszałec J., (2001), *Fiński model współdziałania nauki z przemysłem, materiały konferencyjne*.

cy mogą się spotkać z przedstawicielami istniejących firm. Ponadto może inspirować tworzenie klubów, w ramach których przedsiębiorcy będą mogli wymieniać informacje, wchodzić w sieci powiązań. Świetnym przykładem działalności uniwersytetu na tym polu jest K. U. Leuven, scharakteryzowany w następnym rozdziale.

Przedsiębiorstwa odpryskowe, nie tylko z uczelni, ale także z innych dużych przedsiębiorstw, to bardzo częsty sposób powstawania nowych firm technologicznych. W ten sposób powstał m.in. klaster Dolina Krzemowa. Uprzednia praca w istniejącej firmie jest jednym z najlepszych sposobów by poznać technologię. Często spin-offy powstają w wyniku niezadowolenia ze zmian zachodzących w firmie macierzystej organizacji.⁷³

3.3. KLASTERING

W Europie od paru lat bardzo popularna jest koncepcja rozwoju poprzez wsparcie powstawania i funkcjonowania *klasterów*, tj. lokalnych systemów produkcyjnych. LSP to geograficzne skupiska firm powiązanych ze sobą sektorów, między którymi występuje wymiana wiedzy i współpraca. Klaster obejmuje też kontakty i współpracę przedsiębiorstw z instytucjami naukowo-badawczymi i władzami publicznymi. W definicji klasterów ważna jest zarówno koncentracja podmiotów i geograficzna bliskość czy oparcie o jakąś inną wspólną trajektorię: np. bazę wiedzy czy technologię, jak też wzajemna wymiana wiedzy i współpraca między podmiotami, tj. lokalna integracja. Gdy oba te warunki nie są spełnione, tj. występuje tylko bliskość geograficzna i koncentracja, to można mówić o aglomeracji, nie klastrze. W lokalnych systemach produkcyjnych istotne jest występowanie kooperacyjnych i konkurencyjnych powiązań, czyli sieciowanie, przy założeniu, że współpraca w pewnych aspektach stymuluje zarówno konkurencję, jak i konkurencyjność podmiotów i sprzyja rozwojowi regionalnemu (lokalnemu). Pojęcie lokalnych systemów produkcyjnych wywodzi się z teorii rozwoju regionalnego i oryginalnie odnosi się do sieci małych i średnich przedsiębiorstw, które ze względu na swoją niewielką siłę przy działaniu w pojedynkę decydują się na współpracę w pewnych aspektach – np. wzajemne udzielanie gwarancji kredytowych, by stanowić dla pozostałych podmiotów bardziej wiarygodnych partnerów. Klasycznym przykładem lokalnego systemu produkcyjnego są włoskie dystrykty przemysłowe, tj. lokalne skupiska rodzinnych przedsiębiorstw powiązanych przemysłów, z których część z czasem się rozrosła, pozostając firmami będącymi własnością rodzin, ale zazwyczaj tylko w części przez nie zarządzanych. Obecnie te duże firmy współpracują z małymi, które zazwyczaj są ich podwykonawcami lub tzw. współpracującymi specjalistami, czasem działającymi „wewnątrz” dużej firmy, która korzysta z ich usług, dając jednocześnie zaplecze i udzielając gwarancji. Klaster może też być oparte o jakąś dużą firmę z branży w regionie. Taką osnową dla budowy klastra może też być duża inwestycja zagraniczna, która w kraju lokaty tworzy własną sieć dostawców. W powstaniu klastra bardzo istotny jest odpowiedni kapitał społeczny, czyli współpraca w ramach regionu (rejonu).

⁷³ M. S. Dahl, Ch. Pedersen, B. Dalum, (2003), *Entry by Spinoff in a High-tech Cluster*, DRUID Working Paper No 03-11.

Według najprostszej definicji klastry to koncentracja na danym terenie firm, które prosperują w części ze względu na zachodzące między nimi interakcje, ułatwione przez geograficzną bliskość. Interakcje te zachodzą zarówno w drodze konkurencji, jak i kooperacji, jak też przez przyjmowanie ról dostawcy lub klientów w łańcuchu wartości dodanej.⁷⁴ W niektórych przypadkach klastry obejmują też strategiczne aliansy z uniwersytetami, instytucjami badawczymi, wiedzochłonnymi usługami okołobiznesowymi, instytucjami pośredniczącymi (brokerzy, konsultanci) i klientami. Osiągające sukces firmy innowacyjne stają się coraz bardziej zależne od wiedzy wytwarzanej w organizacjach innych niż ich własna.

Koncepcja klastrów wykracza poza współpracę w ramach instytucji należących do rynku danego produktu czy usługi – tej samej grupy przemysłu (jak wspólne B+R, programy demonstracyjne, wspólny marketing). Klastry są zazwyczaj multisektoralne, tj. obejmują firmy i instytucje należące do różnych przemysłów, biegną w poprzek tradycyjnych sektorów, zaś obejmują sieci i firmy zarówno niepodobne, jak i komplementarne, wyspecjalizowane wokół specyficznego powiązania lub oparte o tę samą bazę wiedzy w łańcuchu wartości dodanej.⁷⁵ W klastrze występują firmy i instytucje spełniające różnorodne funkcje niezbędne dla głównego typu działalności klastra, tj. edukacja, badania i rozwój, biznes, klienci, partnerzy, marketing, rząd. Zasadą klastra jest ciągły *benchmarking*, tj. równanie do najlepszego.⁷⁶

OECD wyróżnia następujące rodzaje klastrów:⁷⁷

1. Klastry oparte o wiedzę (farmaceutyki, produkcja maszyn latających, chemia, elektronika) – dla takich firm ważny jest bezpośredni dostęp do badań podstawowych i publicznych instytucji badawczych oraz uniwersytetów uzupełniających ich własny wysiłek badawczy. Takie klastry tworzą firmy należące do sektorów o wysokiej intensywności badań i rozwoju i intensywności patentowania. Powstają one więc zazwyczaj wokół silnych instytucji badawczych sektora publicznego i cechują się ścisłą z nim kooperacją

2. Klastry oparte o korzyści skali (przetwarzanie żywności i przetwórstwo innych materiałów masowych, przemysł samochodowy, wielkoskalowa inżynieria cywilna) – firmy tworzące tego typu klastry powiązane są z instytucjami technicznymi i uniwersytetami, prowadząc własne badania na bardzo małą skalę. Są to zazwyczaj złożone, oparte o dużą skalę produkcji systemy, których główna działalność technologiczna wiąże się z zarządzaniem taką firmą. By uniknąć niesprawdzonych i ryzykownych zmian, firmy takie stale włączają nową technologię. Głównymi zewnętrznymi źródłami technologii dla nich są wyspecjalizowani dostawcy sprzętu i komponentów. Ich efektywność innowacyjna zależy od ich zdolności do importowania i budowania na wiedzy wytworzonej gdzie indziej, szczególnie w zakresie usprawnień procesowych.

⁷⁴ T. Padmore, H. Gibson, (1998) *Modeling regional innovation and competitiveness* w pod red. J. De la Mothe, G. Paquet, (1998), *Local and regional systems of innovation*, Londyn.

⁷⁵ T. J. A. Roelandt, P. den Hertog, (1999), *Summary report of the focus group on clusters*, OECD

⁷⁶ M. Orłowski, *Przegląd polityk proinnowacyjnych na świecie*, materiały konferencyjne, IBnGR 15-16 grudnia 2000.

⁷⁷ OECD, 1997, *National Innovation Systems*, s. 27.

3. Klastry uzależnione od dostawcy (rolnictwo, leśnictwo, tradycyjny przemysł przetwórczy, jak np. włókienniczy, meblarski i metalowy oraz usługi) – importują technologię głównie w formie dóbr kapitałowych i półproduktów, ich innowacyjna działalność zależy w dużym stopniu od ich zdolności do współdziałania z dostawcami jak i usługami posprzedażnymi.

4. Klastry wyspecjalizowanych dostawców (sprzęt i oprogramowanie komputerowe) – przedsiębiorstwa o dużej intensywności B+R, kładące nacisk na innowacje produktowe, zazwyczaj pracujące blisko siebie, klientów i użytkowników – najważniejsze jest dla nich powiązanie z użytkownikiem. Firmy takie produkują wkłady do złożonych systemów produkcyjnych zazwyczaj w postaci maszyn, instrumentów, komponentów i oprogramowania.

Czasem wyróżnia się też **klastry intensywne w informację** – są to w szczególności usługi takie jak finanse, handel hurtowy, wydawnictwa, firmy podróżnicze, które tworzą i zarządzają złożonymi systemami przetwarzania informacji, by dostarczyć usługi i dobra zaspokajające potrzeby klientów.⁷⁸

Klastry mogą być oparte o silny ośrodek naukowo-badawczy jak uniwersytet, o lidera – tj. dużą firmę która powoduje powstanie firm z nią współdziałających i zaspokajających potrzeby ludzi mieszkających na danym terenie ze względu na możliwość pracy w firmie – liderze lub klastry mogą się opierać o grupę równorzędnych firm powiązanych ze sobą, jak np. Silicon Valley.

3.3.1. INNOWACYJNE KLASTRY JAKO LOKALNE SYSTEMY INNOWACYJNE

Innowacje, a szczególnie złożone technologie, wymagają współpracy. Nie ma przy obecnym zaawansowaniu technologicznym produktu i złożoności procesu produkcyjnego firmy, która byłaby w stanie zgromadzić „pod jednym dachem” wszystkie konieczne dla skutecznej innowacji zasoby. To zjawisko znalazło swój wyraz w literaturze jako koncepcja systemu innowacyjnego – by gospodarka była innowacyjna muszą istnieć odpowiednie instytucje i podmioty generujące i dystrybuujące wiedzę, tj. przede wszystkim innowacyjne przedsiębiorstwa oraz sfera badawczo-rozwojowa *sensu stricto*, czyli uczelnie wyższe, instytuty naukowe, ośrodki badawczo-rozwojowe, centra transferu technologii. Istotnym elementem systemu innowacyjnego są też wiedzochłonne, komercyjne usługi biznesowe, jak doradztwo techniczne czy firmy marketingowe. Ważna jest też pozostała infrastruktura, czyli instytucje wspierające biznes, instytucje finansowe, a także odpowiednia, stymulująca innowacje polityka władz. Ostatnio zwraca się szczególną uwagę na dynamiczne aspekty systemu innowacyjnego – same instytucje nie wystarczą – by wystąpiły efekty synergii, muszą istnieć sprawne kanały transferu wiedzy między podmiotami. Dlatego też w analizach dotyczących systemu innowacyjnego śledzi się zazwyczaj siłę poszczególnych rodzajów powiązań, tj. interakcje między przedsiębiorstwami, powiązania firm ze sferą B+R, transfer technologii poprzez transakcje rynkowe oraz przepływ wiedzy nieskodyfikowanej i mobilność pracowników. O systemie innowacyjnym możemy mówić gdy występują zarówno statyczne elementy tj. instytucje, jak

⁷⁸ Kautonen M. i Tiainen M., (1999), *Trajectories, Innovation Networks and Location* prezentacja na konferencji Regionalne Systemy Innowacyjne w Europie, San Sebastian, 30 września – 2 października 1999.

i powiązania między nimi. Wówczas stanowi on sprawny mechanizm tworzenia i rozprzestrzeniania nowej wiedzy i innowacji.

Większość procesów produkcyjnych i gros interakcji zachodzi na poziomie regionów. Bardzo ważna jest bliskość geograficzna – często specyficzne systemy innowacji czy też bieguny (klastry) innowacyjne powstają na granicach regionów czy też widoczne są wyraźnie subsystemy ściślej powiązane ze sobą niż z otoczeniem wewnątrz regionalnych (administracyjnych) systemów innowacji. Jednocześnie klastry są obszarami wewnątrz regionów referencyjnych stanowiących bieguny innowacyjności, w oparciu o które może być budowany rozwój regionu. Dlatego też z pojęciem systemu innowacji ściśle związane jest pojęcie klastra jako lokalnego systemu innowacyjnego. W takich klastrach charakterystyczne są silne związki przedsiębiorstw z instytucjami badawczo-rozwojowymi.

Kanadyjski naukowiec Roger Voyer postawił tezę, że rozwój globalny jest ciągniony przez mozaikę regionalnych i lokalnych klastrów – według szacunków Voyera jest około 200 subnarodowych regionów i aglomeracji miejskich, które aktywnie działają na rzecz lokowania na ich terenie wiedzochłonnych i technologicznie intensywnych inwestycji.⁷⁹ Przeanalizował on 60 takich klastrów, wydzielając trzy ich główne atrybuty:

- silne powiązania między firmami i infrastrukturą wspierającą: technologiczną i biznesową (centra transferu technologii, usługi okołobiznesowe) stymulują proces innowacyjny i rozwój klastra,
- geograficzna bliskość firm, sektora szkolnictwa i badań i rozwoju, finansowych i innych instytucji wzmacnia efektywność klastra,
- im większy klastery (większa liczba firm i pracowników), tym większa samowystarczalność klastra i mniej różnych funkcji musi być nabywane spoza klastra, a tym samym mniejsze jest zjawisko niezawłaszczalności korzyści z działalności, szczególnie innowacyjnej.⁸⁰

Jednocześnie Voyer wyróżnił osiem warunków sukcesu klastra:

1. rozpoznanie przez liderów lokalnych i regionalnych potencjału przemysłu oparteo o wiedzę.
2. identyfikacja i wspieranie mocnych stron regionu.
3. usprawnianie działań lokalnych i regionalnych liderów i lobbying na rzecz innowacji technologicznych.
4. rozwój przedsiębiorczości i jej najlepszych praktyk.
5. występowanie różnorodnych form finansowania inwestycji.
6. sprawne współdziałanie sieci formalnej i nieformalnej informacji.
7. występowanie instytucji badawczych i edukacyjnych.
8. posiadanie długookresowej stabilnej strategii skupionej wokół jednoznacznego celu.⁸¹

⁷⁹ R. Voyer, (1998), *Knowledge-based industrial clustering: international comparisons* [w:] pod red. J. De la Mothe, G. Paquet (1998) *Local and regional systems of innovation*, Londyn.

⁸⁰ R. Voyer, (1998), *Knowledge-based industrial clustering: international comparisons* w pod red. J. De la Mothe, G. Paquet, (1998), *Local and regional systems of innovation*, Londyn.

⁸¹ E. Okoń-Horodyńska, (2000), *Jak budować regionalne systemy innowacji*, IBnGR.

Do tzw. regionów opartych o wiedzę zalicza Voyer m.in.: Lombardię we Włoszech, Badenię i Wirtembergię w Niemczech, Rhone-Alpes we Francji, Katalonię w Hiszpanii – tzw. „cztery motory Europy”; Dolinę Krzemową w Kalifornii, Route 128 w Bostonie i Zachodnią Kanadę.

Klasyry wysokotechnologiczne występują też w wielkich metropoliach takich jak m.in. Paryż, Londyn, Tokyo czy Montreal. Ponadto Voyer wyróżnia technopolie, tj. miasta nie będące metropoliami, charakteryzujące się wyraźną strategią rozwoju w oparciu o wysoką technologię. Najsłynniejsze technopolie to Cambridge w Anglii, Montpellier we Francji, Austin w Teksasie, Ottawa w Kanadzie. Polityka proinnowacyjna niektórych państw zmierza do tworzenia technopolii w rejonach odległych od tradycyjnych centrów innowacji przez kopiowanie rozwiązań znanych z istniejących ośrodków rozwoju. Przykładem takiego „implanta” jest Szkocja, gdzie celowa strategia proinnowacyjna doprowadziła do szybkiego rozwoju regionu i likwidacji wielu problemów gospodarczych.

Podobnie zainspirowano powstanie klastra w Południowej Francji w Montpellier. Rozwija się tam sektor mikroelektroniczny, jednakże ostatnio powstało zagrożenie odpływu przedsiębiorstw z regionu. Z tego powodu firmy zdecydowały się na stworzenie klastra – bieguna mikroelektronicznego promującego wspólne badania prowadzone przez firmy małe i duże oraz we współpracy z tamtejszym uniwersytetem. Obecnie ten klastr posiada komitet naukowy, którego zadaniem jest inspirowanie wspólnych badań oraz zachęcanie władz lokalnych do ich finansowania.⁸²

Wsparcie klasteringu w branżach wysoko technologicznych w Arizonie było jedną z przyczyn szybkiego wzrostu stanu w ostatnich latach. Władze regionalne zorganizowały spotkania przedstawicieli poszczególnych branż, tj. IT, lotnictwa, biotechnologii. Umożliwiło to zidentyfikowanie graczy – firm, dostawców, instytucji edukacyjnych. Podczas spotkań uczestnicy wskazali przyczyny lokalizacji na danym terenie oraz określili, czego potrzebują dla rozwoju. Władze zorganizowały 3 spotkania, ale uczestnikom tak się one spodobały, że postanowili je kontynuować w ramach organizacji klastrowej. Władze zaproponowały, by przedstawiciele branż przygotowały biznes plany czy strategie dotyczące wspólnych przedsięwzięć, jakie mogliby oni realizować. Plany te były później uwzględniane w strategiach rozwoju. Obecnie organizacje reprezentujące poszczególne klastry przygotowują takie plany co 2-3 lata i przedstawiają je na forum uczelniom oraz władzom lokalnym, a tym samym pokazują, co jest niezbędne dla dalszego wzrostu.⁸³

Przykładem klastra lotniczego są graniczące ze sobą regiony Francji – Adour i kraj Basków w Hiszpanii. Obecnie przedstawiciele tej branży z obu regionów współpracują ze sobą. W Adour przemysł lotniczy wykształcił się w wyniku wyspecjalizowania się w tym zakresie przemysłu metalowego, jaki rozwinął się na tym terenie szczególnie podczas II wojny światowej. Wówczas jego rozwój był wspierany ze względu na odległość od terenów, na których

⁸² Wypowiedź Laurent Roux, prezes mikroelektronicznego klastra w Aix-Rousset we Francji [w:] *Proceedings International Conference on Territorial Development, Local Clusters, Restructuring Territories, Environment-Enterprises-Districts*, 28-30 Stycznia 2000, Paryż.

⁸³ Wypowiedź Mary Jo Waits dyrektora Morrison Institute for Public Policy Uniwersytetu Arizony w: *Proceedings International Conference on Territorial Development, Local Clusters, Restructuring Territories, Environment-Enterprises-Districts*, 28-30 Stycznia 2000, Paryż.

toczyły się walki. Podobnie w Kraju Basków lotnictwo rozwinęło się w wyniku upadku tradycyjnych branż, przy wsparciu rządu. Obecnie istnieje tam m.in. lotnicze laboratorium certyfikujące, zaś przemysł lotniczy jest silny i dobrze ustrukturalizowany m.in. dzięki sieci podwykonawców takich jak z Adour.⁸⁴

W Północnej dzielnicy Paryża Val d'Oise powstała sieć firm wysoko technologicznych – przemysłu ICT i precyzyjnego – by zwiększyć ich siłę przetargową wobec dużych klientów. Sieć zdobyła jako partnera lokalną izbę handlową i komitet rozwoju dzielnicy. Dzisiaj sieć liczy 16 członków, którzy są podzieleni na 4 grupy zadaniowe dotyczące kwestii, jakie firmy mogą realizować wspólnie. Grupy te zajmują się rekrutacją, metrologią, wdrażaniem dyrektyw europejskich i eksportem. Powołany też został komitet sterujący pracami grup. W przyszłości firmy chcą stworzyć stowarzyszenie.

Wspólne działania firm wysoko technologicznych, głównie elektronicznych i komputerowych w Toulusie we Francji, są wspierane przez samorząd, który inspiruje relacje między dużymi podmiotami z sektora transportu a małymi firmami high-tech. Dla wsparcia działań firm zostało utworzone stowarzyszenie – Europejski Instytut Badań nad Systemem Ekonomicznym w Transporcie. Jego celem jest inspirowanie badań mających na celu zdywersyfikowanie działalności klastra. Instytut promuje wspólne badania dużych firm, MSP i ośrodków badawczych. Te wspólne projekty badawcze są współfinansowane przez przedsiębiorstwa.⁸⁵

3.3.2. DOLINA KRZEMOWA

Silicon Valley to chyba najśłynniejszy klaster na świecie. W klastrze tym o powierzchni 300 mil kwadratowych, rozciągającym się między Palo Alto i San Jose w Kalifornii ulokowanych jest obecnie ponad 6000 firm wysoko technologicznych, w których pracuje ponad 1 mln osób. Większość z tych przedsiębiorstw skupia się nad rozwojem mikroelektroniki i komputerów.

Początki Silicon Valley sięgają 1912 roku, tj. wynalezienia wzmacniaczy przez Lee de Forest'a w Palo Alto, co umożliwiło rozwój technologii komunikacyjnych. W 1938 roku w garażu w Palo Alto zaczął działalność Hewlett-Packard, założony przez studentów Williama Hewletta i Davida Packarda wsparty pożyczką przez osobę odpowiedzialną za rozwój miasta – profesora Uniwersytetu w Stanford Frederica Tremana. W 1955 roku w Palo Alto powstało Laboratorium Półprzewodników. Laboratorium przyciągnęło wielu wyśmienitych inżynierów, którzy po pewnym czasie opuścili je, by założyć własne firmy w Silicon Valley. Przedsiębiorstwa te później stały się podstawą do założenia kolejnych firm przez ich pracowników (spin-offy). Rozwój i wzrost firm w Dolinie Krzemowej był stymulowany przez ogromny wzrost popytu na elektronikę ze strony przemysłu zbrojeniowego i kosmicznego w latach 50-tych i 60-tych. Szanse te zostały wykorzystane przez naukowców – przedsiębiorców w Silicon Valley. Powstanie firm odpryskowych (spin-offów) i mobilność personelu między firmami spowodowa-

⁸⁴ Wypowiedź Andre Marteuilh, *Klaster Metalowy z Adour w: Proceedings International Conference on Territorial Development, Local Clusters, Restructuring Territories, Environment-Enterprises-Districts*, 28-30 Stycznia 2000, Paryż.

⁸⁵ *Proceedings International Conference on Territorial Development, Local Clusters, Restructuring Territories, Environment-Enterprises-Districts*, 28-30 Stycznia 2000, Paryż.

ły jednak, że bardzo trudna była ochrona własności intelektualnej. W rezultacie jedynym sposobem, by firma dalej była zyskowna, było dalsze przyspieszanie działalności innowacyjnej.

Dolina Krzemowa to wspólnota technologiczna, cechująca się bardzo wysoką mobilnością personelu – średni czas pracy pracowników w firmie to 2-3 lata, przy czym zdarza się, że wracają oni do tego samego przedsiębiorstwa powtórnie. Zasadą jest bowiem rozstawanie się przez pracownika z firmą z „błogosławieństwem” pracodawcy. Jednocześnie wie on, że może wrócić do macierzystej organizacji, co daje miejscowym inżynierom niezbędne poczucie bezpieczeństwa. Wysoka mobilność oraz wspólne korzenie wielu przedsiębiorców stały się tam źródłem społecznych i profesjonalnych sieci umożliwiających sprawny przepływ informacji i wiedzy i ich szybką dyfuzję. Kultura Doliny Krzemowej największym szacunkiem darzy osoby zakładające własne firmy. Liczba upadków jest pochodną dużej liczby powstania nowych firm, ale w Silicon Valley upadek nie jest powodem do wstydu – każdy może odnieść sukces, a jeśli poniósł porażkę, to bardzo możliwe jest, że wkrótce ponownie pojawi się w jakiejś innej firmie – następuje więc proces uczenia się przez eksperymentowanie (i porażkę). Społeczne i technologiczne sieci występujące w regionie tworzą rodzaj superorganizacji, w ramach której jednostki, w zmieniających się układach, organizują zdecentralizowany proces eksperymentów i przedsiębiorczości. Ludzie przemieszczają się między firmami i projektami bez alienacji, jakiej można by oczekiwać przy takim stopniu mobilności, gdyż ich społeczne i profesjonalne relacje pozostają niezmiennione. W Dolinie Krzemowej to region i sieci, bardziej niż pojedyncze firmy, są źródłem postępu technologicznego.⁸⁶ Mobilność pracowników w Dolinie Krzemowej jest realizowana też między różnymi branżami – np. pracownicy z firm produkujących półprzewodniki przechodzą do przedsiębiorstw wytwarzających twarde dyski. Tam w rezultacie zawsze było trudno utrzymać pracowników i sekrety. Ponadto powstaje wiele spin-offów. Mimo wszystko nie ma wyraźnych dowodów na to, by ta mobilność pracowników była nieproduktywna, gdyż silna konkurencja i dostępność odpowiednich zasobów ludzkich rekompensują straty z możliwości utraty pewnych sekretów i pracowników.⁸⁷

Na początku lat 80-tych siła klastra Dolina Krzemowa obniżyła się m.in. ze względu na konkurencję ze strony Japonii i państw wschodnioazjatyckich. Strategia, jaką obrali miejscowi liderzy by przezwyciężyć ten regres, to założenie po rocznym społecznym dialogu organizacji non profit „Joint Venture: Silicon Valley Network”, która prowadzi działania w 13 obszarach na rzecz zlikwidowania pogłębiającego się rozdzwienku między przemysłem, rządem i lokalną społecznością.⁸⁸ Podtrzymanie rozwoju w Dolinie Krzemowej opiera się więc o współpracę w ramach klastra.

⁸⁶ A. Saxenian, (1998), *Regional systems of innovation and the blurred firm* w pod red. J. De la Mothe, G. Paquet, (1998), *Local and regional systems of innovation*, Londyn

⁸⁷ Desrochers P., (1998), *Geographical Proximity and the Transmition of Tacit Knowledge*, *The Review of Austrian Economics* 14:1, 2001

⁸⁸ R. Voyer, (1998), *Knowledge-based industrial clustering: international comparisons* w pod red. J. De la Mothe, G. Paquet (1998) *Local and regional systems of innovation*, Londyn

3.3.3. TECHNOLIE: AUSTIN I CAMBRIDGE

Technopolia w **Austin** w Teksasie powstała w oparciu o silny uniwersytet, kształcący wysokiej klasy specjalistów, który przyciągnął do miasta wysoko technologiczny przemysł. W 1986 roku ponad połowa małych i średnich przedsiębiorstw w Austin była bezpośrednio lub pośrednio związana z Uniwersytetem Texas w Austin.⁸⁹ Synergia między przemysłem a uniwersytetem w Austin możliwa jest dzięki występowaniu instytucji pośredniczących tworzących powiązania. Te instytucje to:

- Inkubator technologiczny Austin dostarczający przestrzeń do prowadzenia działalności oraz zapewniający doradztwo biznesowe dla nowo założonych firm;
- Sieć kapitałowa Texas – kojarząca inwestorów i przedsiębiorców;
- MOOT Corp. – forum przedsiębiorców, na którym przedstawiają oni swoje plany;
- IC² Instytut – centrum studiów nad innowacjami;
- Sieć Know-How – sieć instytucji wspierających (np. firm prawniczych i obrachunkowych), które oferują usługi po obniżonych cenach dla firm rozpoczynających działalność;
- Centrum Przedsięwzięć Technologicznych – grupa jednocząca część z powyższych instytucji.

Sukces Austin jest dziełem wszystkich aktorów lokalnej sceny, tj. uniwersytetu, samorządu lokalnego, gubernatury stanowej, rządu federalnego i stałości ich polityk, wielkich technologicznych korporacji i małych technologicznych firm oraz porozumienia między nimi.

Podobną do Austin technopolią w Europie jest **Cambridge**. W okolicy uniwersytetu w Cambridge powstało, szczególnie od początku lat siedemdziesiątych XX wieku, wiele wysoko technologicznych firm założonych przez pracowników Uniwersytetu. Zachętą do zakładania takich przedsiębiorstw był akt wydany przez Komitet Uniwersytecki powołany w 1967 roku na rzecz rozwoju przemysłu opartego o naukę. Akt ten zezwalał pracownikom na zakładanie własnych przedsiębiorstw. W rezultacie w połowie lat 80-tych zatrudnienie w sektorze high-tech wyniosło tu blisko 15 tys, a jego przychód prawie 900 mln funtów. Główne przemysły zlokalizowane w technopolii to: komputery, oprogramowanie, instrumenty naukowe, elektronika i biotechnologia. Uniwersytet uczestniczył bezpośrednio lub pośrednio w tworzeniu tych firm. Ze względu na brak wsparcia ze strony rządu i dużych firm przedsiębiorstwa powstałe w klastrze pozostały małe i mimo bardzo dobrych powiązań nauki z przemysłem przedsiębiorstwa raczej nie współpracują między sobą.⁹⁰

3.3.4. LEUVEN – HIGH-TECH NA STARÓWCE

Leuven to stare belgijskie miasto znane głównie dzięki istniejącemu od 1425 roku Uniwersytetowi Katolickiemu. Od lat 90-tych XX wieku miasto dynamicznie się rozwijało poprzez innowacje oraz wzrost sektora wysokich technologii. Za źródła tego rozwoju należy uznać, obok uniwersytetu plasowanego w pierwszej dziesiątce europejskich uniwersytetów w takich dziedzinach jak medycyna, inżynieria, sztuka oraz nauki ekonomiczne, również Między-

⁸⁹ Ibidem

⁹⁰ R. Voyer (1998), *op. cit.*

uniwersyteckie Centrum Mikroelektroniczne (IMEC) zaliczane do wiodących niezależnych centrów badawczych w mikroelektronice oraz dziedzinach pokrewnych. Leuven posiada obecnie wszystkie charakterystyki odnoszących sukcesy wysoko technologicznych klastrów, takich jak Dolina Krzemowa czy Cambridge.

Historia rozwoju wysokich technologii w Leuven rozpoczęła się w 1972 roku wraz z powstaniem organizacji: K. U. Leuven Research & Development. Podstawowym celem ustanowiono promocję i wsparcie transferu wiedzy i technologii pomiędzy uniwersytetem a światem biznesu. K. U. Leuven Research & Development wspiera rozwój umiejętności przedsiębiorczych, takich jak tworzenie biznes planów, poszukiwanie zewnętrznych źródeł finansowania oraz potencjalnych partnerów, promuje ochronę praw intelektualnych oraz zakładanie nowych przedsiębiorstw, wykonuje badania zlecone i tworzy parki badawcze jako infrastrukturę dla przedsiębiorstw wysoko technologicznych. W 1984 r. powstało wspomniane powyżej IMEC, skupiające obecnie ponad 1000 naukowców. Przez 15 lat IMEC inspirowało i monitorowało postępy w technologii mikroelektronicznej w całej Flandrii.

W 1997 roku powstał fundusz wysokiego ryzyka *Gemma Frisius*, którego założycielem jest konsorcjum uniwersytetu oraz dwóch banków. Celem działania funduszu jest dostarczanie kapitału przedsiębiorczym naukowcom, chcącym skomercjalizować swoją akademicką wiedzę oraz wypracowane na uniwersytecie technologie.

W 1999 r. powstało Leuven Inc. (zwane Leuweńskim Obwodem Sieciowania na rzecz Innowacji), którego zadaniem jest kreowanie powiązań między przedsiębiorstwami wysoko technologicznymi tworzącymi wiedzę oraz technologię. Strategicznym celem Leuven Inc., którego udziałowcami są K. U. Leuven Research & Development, Arthur Andersen oraz banki KBC i Fortis, jest zbudowanie sieci „podobnie myślących” ludzi, a więc badaczy, biznesmenów oraz przedstawicieli funduszy wysokiego ryzyka zainteresowanych rozwojem wysokich technologii. Jednym z założeń jest umożliwienie potencjalnym przedsiębiorcom spotkania z ekspertami. Przykładowo w ramach comiesięcznej „*the Cafe*” przedstawiciel jednej z firm wysokich technologii prezentuje swoje doświadczenia w rozwoju i prowadzeniu biznesu. Ponadto organizowane są wykłady na specyficzne tematy, jak np. mikroukłady bioelektroniczne czy ochrona własności intelektualnej.

W ciągu ostatnich dekad w Leuven zaobserwowano jednoczesne powstawanie nowych przedsiębiorstw wysoko technologicznych oraz rozwój wyspecjalizowanych klastrów opartych z reguły na różnych trajektoriach technologicznych. Jednym z nowopowstałych ośrodków jest klastr technologii przetwarzania cyfrowo-wizualnego (ang. *Digital Signal Processing* – DSP). Sektor DSP rozwijał się w przeciągu ostatniej dekady w średniorocznym tempie 40% w związku z rosnącym popytem na technologie cyfrowego zapisu i przetwarzania dźwięku oraz obrazu. W Leuven i jego okolicach powstała swoista „Dolina DSP”, stanowiąca rozbudowaną sieć organizacji badawczo-rozwojowych i przemysłowych. Do sieci należą m.in. Uniwersytet, IMEC oraz zróżnicowane wielkością przedsiębiorstwa w tym zwłaszcza nowopowstające przedsiębiorstwa odpryskowe. Łącznie sieć DSP skupia w regionie Leuven ponad 1500 ekspertów.

Innym istotnym przykładem innowacyjności Leuven jest też rozwój technologii z zakresu biologii krzemu skupiony w kilku centrach badawczych Uniwersytetu oraz w IMEC. W Leuven

powstało kilkanaście przedsiębiorstw biotechnologicznych, zaś bioinformatyka stała się jednym z ważniejszych obszarów badań. Ponadto wyłonił się klaster przedsiębiorstw i instytucji związanych z zapewnieniem bezpiecznej transmisji danych w Internecie.⁹¹

Tabela 5 przedstawia warunki jakie powinno spełniać miasto (region), które chce kreować na swoim terenie rozwój wysoko technologicznych klastrów na przykładzie Silicon Valley, Cambridge i Leuven.

Tabela 5. Czynniki sukcesu Doliny Krzemowej, Cambridge i Leuven

Dolina Krzemowa	Cambridge	Leuven
<ul style="list-style-type: none"> – obecność innowacyjnych i kreatywnych przedsiębiorców posiadających możliwe do urynkwienia pomysły i produkty – istnienie zespołów zarządzania jakością – obecność licznych uniwersytetów i centrów akademickiej doskonałości – dostęp do zewnętrznych źródeł finansowania – business angels, venture capital etc. – dostęp do rynków kapitałowych – rozbudowana infrastruktura wsparcia biznesu – dostępność przestrzeni dla ekspansji przedsiębiorstw – atrakcyjne warunki życia – atrakcyjne warunki mieszkaniowe – obecność dużych zyskowych przedsiębiorstw 	<ul style="list-style-type: none"> – źródła innowacji – uniwersytet o światowej renomie, znaczące centra badawcze oraz instytuty naukowe – globalne zdolności marketingowe i sprzedaży – doskonałe zarządzanie rozwojem Miasta – dostępność zewnętrznych źródeł finansowania – dogodne warunki fiskalne – dziedzictwo historyczne i kulturowe – zbilansowany wzrost w oparciu o własne zasoby i inwestycje z zewnątrz 	<ul style="list-style-type: none"> – znaczący potencjał naukowy w zróżnicowanych dziedzinach, od ICT, przez biotechnologie po zaawansowane technologie materiałowe (Uniwersytet oraz Instytut IMEC) – wysoko wykwalifikowani absolwenci – potencjalni przedsiębiorcy lub pracownicy – obecność kilkunastu centrów badawczych sprzyjająca kreowaniu powiązań między sferą B+R a sferą biznesu, efektywny proces dyfuzji wiedzy i technologii – obecność instytucji finansowych – banków, funduszy venture capital oraz <i>business angels</i> – korzystne położenie geograficzne – linie kolejowe, autostrady oraz bliskość międzynarodowego lotniska w Brukseli – sprzyjające warunki życia – jedno z najbardziej znanych miast flandryjskich ze wspaiałym dziedzictwem historycznym, kulturowym; Miasto jest czyste, bezpieczne, zdrowe i przyjemne

Źródło: Opracowanie na podstawie J. Larosse (2001), „ICT Clusters in Flanders: Co-operation in Innovation in the New Network Economy” IWT Observatory, 2001

3.3.5. TELECOM CITY W SZWECJI

Restrukturyzacja i rozwój regionu dzięki innowacjom oraz współpracy przemysłu, nauki i władz publicznych udało się w południowym regionie Szwecji Blekinge (główne miasto Karlskrona). W latach 80-tych Blekinge był regionem opartym o tradycyjny metalowy przemysł, cechującym się wysokim bezrobociem. Jednak w ciągu 10 lat, dzięki pomysłowi i zaangażowaniu paru ludzi, którzy uwierzyli w możliwość pomyślnego rozwoju sektorów ICT

⁹¹ J. Larosse (2001), *ICT Clusters in Flanders: Co-operation in Innovation in the New Network Economy* IWT Observatory, 2001; Wojnicka E., (2002), *Rola klastrów innowacyjnych w Unii Europejskiej*, Wspólnoty Europejskie Nr 5/2002.

na tym terenie, angażując dla tego celu uniwersytet, lokalne władze i biznes, Blekinge przekształcił się w jeden z najbardziej rozwiniętych regionów Szwecji i Europy. Architektami tego klastra ICT byli głównie Per Ericsson obecny dyrektor Szwedzkiej Agencji ds. Systemów Innowacyjnych Vinnova, oraz T. Dalk – człowiek, który zajął się budowaniem relacji i poszukiwaniem kolejnych zwolenników rozwoju w oparciu o ICT.

Dzięki zaangażowaniu tych ludzi w 1987 roku powstało Centrum Software Blekinge, natomiast w 1989 roku – uniwersytet Blekinge kształcący dla potrzeb przemysłu ICT. W 1990 roku Ericsson zainicjował technologiczny profil regionu w zakresie telefonii komórkowej. W 1993 roku powstała organizacja Telecom City, gromadząca przedsiębiorstwa współpracujące z uniwersytetem, do której działań włączyły się też władze lokalne. W ten sposób osiągnięta została współpraca przemysłu, nauki i sfery regulacyjnej, mająca kluczowe znaczenie dla rozwoju danego terenu i klastra. Druga połowa lat dziewięćdziesiątych to inwestycje międzynarodowych przedsiębiorstw i funduszy *venture capital* w regionie. Powstała też wówczas Rada Rozwoju Blekinge, collage szkolenia zawodowego oraz organizacja „IT Blekinge for IT in Wide Society” (IT Blekinge dla IT w szeroko pojętym społeczeństwie). Obecnie Telecom City stanowi wiodący w skali międzynarodowej klaster oparty o telekomunikację, gdzie ulokowane są najważniejsze światowe firmy z zakresu ICT. Firmy te współpracują z uniwersytetem, obecnie zwanym Instytutem Technologii Blekinge oraz władzami lokalnymi na rzecz wzrostu, zwiększenia zyskowności oraz rozwoju edukacji i badań. Obok dużych przedsiębiorstw w Telecom City występuje też wiele małych przedsiębiorstw specjalizujących się w ICT, które cechuje bardzo szybki wzrost zarówno w ujęciu liczby pracowników, jak i poziomu kompetencji. W ciągu kilku ostatnich lat przedsiębiorstwa ICT w Telecom City miały zagregowany wzrost na poziomie około 500 pracowników rocznie. W rezultacie obecnie w regionie Karlskrony, liczącym około 100 tys. mieszkańców, 17% pracuje w Telecom City w branży ICT. Całkowity wzrost sektora w latach 90-tych wyniósł bowiem 400%.

Telecom City jest siecią stanowiącą ośnowę klastra Blekinge, a składającą się ze stale rosnącej liczby członków. Sieć tę cechuje stała współpraca i dialog przedstawicieli biznesu, uniwersytetu i władz lokalnych oparte na mentalności win-win, tj. ja wygrywam – ty wygrywasz. Wynika to ze współzależności firm specjalizujących się w różnych powiązanych ze sobą elementach procesu tworzenia wartości produktu z zakresu ICT: wytwórca oprogramowania potrzebuje ekspertyzy konstrukcyjnej dotyczącej danego sprzętu, firma rozwijająca aplikacje potrzebuje konkurencyjnego rynku itp. Rosnący rynek stwarza natomiast możliwości tworzenia nowych, wspólnych produktów, usług i rozwiązań.

Dla sukcesu klastra niezwykle istotna jest wykwalifikowana kadra. Dlatego taki nacisk położono w regionie na rozwój zaplecza edukacyjnego i badawczego dla ICT. Dzięki inicjatywie prywatnej, innowacjom technologicznym, współpracy środowiska lokalnego dla stworzenia odpowiedniego zaplecza dla firm wysoko technologicznych, tj. uczelni i innych instytucji, Blekinge z jednego ze słabiej rozwiniętych regionów stał się w ciągu 10 lat trzecim co do poziomu rozwoju regionem w Szwecji, zaś uniwersytet Blekinge drugim w kraju pod względem poziomu kształcenia w zakresie ICT. Ponadto Blekinge jest obecnie regionem przodującym pod względem intensywności interakcji przedsiębiorstw, stymulującej innowację. W rezultacie Blekinge jest też regionem o najwyższej stopie wzrostu w Szwecji. Ten pozytywny rozwój klastra ICT ma jednak pewne negatywne skutki. Sukces firm i osób powiązanych z klastrem

stymuluje rozwój regionu, ale jednocześnie dzieli społeczeństwo: zyski osiągają głównie osoby powiązane z klastrem.⁹²

3.3.6. ROZWÓJ KLASTRÓW BIOTECHNOLOGICZNYCH W BRANDENBURGII

Susmarsi (2002) opisuje rozwój biotechnologii w Brandenburgii. Region Berlin–Brandenburgia, utworzony przez dwa wzajemnie uzupełniające się landy, należy obecnie do najbardziej atrakcyjnych pod względem inwestycyjnym regionów Europy. Dynamicznie rozwijający się sektor usługowy, środowisko kulturalne i naukowe metropolii doskonale współgrają z terytorium Brandenburgii, zapewniającym tereny na inwestycje oraz umożliwiającym aktywny wypoczynek.

Obszar ten zamieszkuje około 6 milionów ludzi, z czego ponad połowę (3,4 mln) stanowią Berlińczycy. Populacja jest zróżnicowana kulturowo – 500 tysięcy mieszkańców to obcokrajowcy pochodzący z około 180 krajów.

Region posiada znakomicie rozwinięte zaplecze akademickie. Tworzy je pięć wyższych uczelni zatrudniających 50 tysięcy pracowników, co z trzystoma innymi instytucjami naukowymi funkcjonującymi na terenie landu czyni Brandenburgię obszarem o największym zagęszczeniu badań naukowych w Europie.

W 2002 roku w Niemczech w sektorze bio-tech działało około 350 przedsiębiorstw naukowych wytwarzających przychód 786 milionów euro. Oznaczało to drugą pozycję w Europie za firmami brytyjskimi, osiągającymi przychód trzykrotnie większy. Porównywalna (przy zróżnicowanej wielkości przychodów) liczba przedsiębiorstw działających w Niemczech i Wielkiej Brytanii pokazuje, że sektor niemiecki znajduje się dopiero w fazie wzrostu i posiada potencjał, który może dominować w Europie na polu biotechnologii.

Pozycja przemysłu bio-tech po zjednoczeniu Niemiec była krańcowo odmienna. Na niekorzystny klimat inwestycyjny zniechęcający potencjalnych inwestorów składały się następujące czynniki: złe uwarunkowania prawne, negatywny obraz przemysłu biotechnologicznego w oczach opinii publicznej, niewystarczający dostęp do źródeł finansowania oraz brak kultury i ducha przedsiębiorczości. Efektem takiej sytuacji były istotne trudności w przekształcaniu odkryć sektora naukowo-badawczego w przedsięwzięcia o charakterze zarobkowym. Z podobną sytuacją mamy do czynienia obecnie w Polsce.

Impulsem do zmian była rewizja „Ustawy o inżynierii genetycznej” z roku 1993. Podjęto także dalsze kroki mające na celu przyspieszenie i uproszczenie procedury wydawania zezwoleń na prace badawcze. Efektem tamtych działań było polepszenie i zacieśnienie współpracy pomiędzy władzami i niemieckim przemysłem.

⁹² Wojnicka E., (2002), *Jak to robią w Szwecji*, Pomorski Przegląd Gospodarczy Nr 1/2002; *Proceedings International Conference on Territorial Development, Local Clusters, Restructuring Territories, Environment-Enterprises-Districts*, 28-30 Styczeń 2002, s. 222.

Zmiany nastąpiły również w postrzeganiu sektora bio-tech przez opinię publiczną. Główną rolę odegrały możliwości, jakie niesie ze sobą zastosowanie biotechnologii w medycynie. Wkrótce okazało się, że rynek niemiecki stał się największym w Europie rynkiem leków rekombinowanych (produktów przemysłu bio-tech).

Następnym krokiem na drodze rozwoju sektora było wprowadzenie programów rządowych współfinansujących przedsięwzięcia hi-tech. Przykładem jest program społeczeństwa technologicznego (*Technologie-Beteiligungsgesellschaft*) dostarczający fundusze pokrywające połowę kosztów inwestycji zasilanych przez kapitał wysokiego ryzyka. W efekcie nastąpiło poszerzenie dostępu do źródeł finansowania dla nowo podejmowanych przedsięwzięć. Jednocześnie, oprócz działań rządowych, na zamianę kultury przedsiębiorczości wpłynął rozwój środowiska akademickiego, co spowodowało wzrost świadomości potencjału drzemiącego w przemyśle biotechnologicznym.

Opisane powyżej zjawiska zachodziły równolegle z przemianami wynikającymi ze zjednoczenia Niemiec. Modernizacja Berlina oraz realokacja instytucji administracyjnych, związana z przeniesieniem stolicy z Bonn, wpłynęła znacząco na atrakcyjność inwestycyjną tak samego miasta, jak i całego regionu.

Brandenburgia jest terenem działania wielu organizacji mających na celu wspieranie rozwoju przemysłu biotechnologicznego, jak np. inicjatywa Biotop. W większości przedsięwzięć w osiągnięcie założonego celu są zaangażowani zarówno przedstawiciele biznesu (w tym wypadku regionalni przedstawiciele związku niemieckiego przemysłu chemicznego), jak i władz lokalnych.

W odmienny sposób utworzono Brandenburską Korporację Rozwoju Ekonomicznego (*Wirtschaftsforderung Brandenburg GmbH*) – w całości finansowaną przez władze landu. Głównym celem jej funkcjonowania jest świadczenie usług doradczych dla przedsiębiorstw mających zamiar rozpocząć działalność w regionie. Obejmują one dostarczanie praktycznych informacji na temat działań sprzyjających przyciąganiu przedsiębiorców, podejmowanych na szczeblu regionalnym i rządowym (informacje o pożyczkach i kredytach, infrastrukturze lokalnej itp.). Szacuje się, że działalność WFB przyczyniła się do powstania około 700 przedsięwzięć o wartości 16 milionów DM, które wykreowały 60 tysięcy miejsc pracy.

Szerokie perspektywy rozwoju biotechnologii w regionie skłoniły niemiecki sektor bankowy do zaangażowania się w inicjatywę BioFinanz Berlin-Brandenburg. Jej celem jest stworzenie optymalnych warunków do powstania i rozwoju nowych przedsięwzięć inwestycyjnych sektora bio-tech. Z pomocy finansowej skorzystało do tej pory ponad sto przedsiębiorstw. W najbliższych latach BioFinanz zamierza zainwestować kilkadziesiąt milionów euro w działalność przemysłu biotechnologicznego w rejonie Brandenburgii.

Obecnie na terenie Brandenburgii funkcjonuje siedem kompleksów biotechnologicznych oferujących sprzyjające warunki rozwoju dla małych i średnich przedsiębiorstw sektora bio-tech. Oprócz lokalizacji czynnikiem wyróżniającym poszczególne parki jest sposób finan-

sowania oraz rodzaj i rozmiar przedsięwzięć, dla których wspierania zostały utworzone.⁹³ Według Brodzickiego et al. (2002) czynniki rozwoju branż biotechnologicznych to głównie obecność silnej bazy naukowej i efektywnych powiązań sieciowych, kultura przedsiębiorczości i wykwalifikowani pracownicy oraz rozwinięte usługi dla przedsiębiorstw stymulowane właściwą polityką publiczną (tabela 6).

Tabela 6. Czynniki stymulujące rozwój klastra biotechnologicznego wg niemieckich i brytyjskich opracowań

„Biotechnologie in Berlin/Brandenburg”	„Biotechnology clusters”
<ul style="list-style-type: none"> – silna baza naukowa – wiodąca pozycja na poziomie międzynarodowym w zakresie wybranej tematyki – wysoko wykwalifikowana siła robocza – stabilne i wspierające otoczenie społeczno-gospodarcze – efektywne powiązania sieciowe między nauką i biznesem – dostępność zewnętrznych źródeł finansowania dla B+R oraz przedsiębiorstw – dostępność powierzchni biurowej i adekwatnej infrastruktury – szeroka baza przedsiębiorstw (start-ups, firmy biotechnologiczne/farmaceutyczne) 	<ul style="list-style-type: none"> – silna baza naukowa – wysoka kultura przedsiębiorczości – silny sektor przedsiębiorstw prywatnych – zdolność przyciągnięcia kluczowych graczy – łatwość dostępu do zewnętrznych źródeł finansowania – odpowiednio rozwinięta infrastruktura – rozwinięty sektor usług okołobiznesowych oraz duże przedsiębiorstwa w przemyśle pokrewnych – wysoko wykwalifikowana siła robocza – efektywnie funkcjonujące sieci współpracy – aktywne wsparcie władz samorządowych i centralnych

Źródło: Brodzicki T., Rot P., Szultka S., Tamowicz P., Umiński S., Wojnicka E. „Uwarunkowania rozwoju nowoczesnych technologii w Gdańsku”, IBnGR dla Miasta Gdańsk, Gdańsk, 2002.

3.3.7. MIKROELEKTRONIKA NA FLORYDZIE

Jedną z branż wysoko technologicznych rozwijających się na Florydzie jest mikroelektronika. Uniwersytet Południowej Florydy do branż mikroelektronicznych zalicza komputery i maszyny biurowe, elektronikę konsumencką, sprzęt telekomunikacyjny, elementy i akcesoria elektroniczne, sprzęt elektro-medyczny, elektronikę przemysłową, fotonikę, elektronikę przemysłu obronnego, wytwórców sprzętu optycznego oraz zegarków i zegarów. Estymuje się, że firmy mikroelektroniczne regionu będą notowały wzrost przychodów w tempie około 30% rocznie do 2010 roku, czego rezultatem będzie wzrost zapotrzebowania na siłę roboczą od 30% do 50% w wielu firmach. Oznacza to wzrost zapotrzebowania na wykwalifikowaną siłę roboczą wszystkich kategorii – od pracowników niższego szczebla po menadżerów. Firmy te muszą się więc zaangażować w edukację pracowników, współpracując w tym celu z uczelniami. Floryda oferuje dobre warunki do życia w ujęciu klimatu, co w pewnym stopniu rekompensuje stosunkowo niskie płace profesjonalistów w porównaniu z innymi stanami. Główną wadą regionu jest, iż nie jest postrzegany jako obszar rozwoju wysokich technologii, a stąd nie przyciąga wielu specjalistów. Ponadto system edukacji podstawowej postrzegany jest jako stosunkowo słaby, jak też Floryda nie posiada dostatecznie rozbudowanej infrastruktury kulturalnej, co mogłoby również przyciągnąć pracowników i klientów. Region jest jed-

⁹³ Susmarsi P., (2002), *Jak to robią w Niemczech*, Pomorski Przegląd Gospodarczy Nr 1/2002.

nak dosyć dobrze skomunikowany pod względem transportowym. Ma też dobry dostęp do rynków międzynarodowych. Mikroelektronika jest w dużym stopniu uzależniona od wymiany handlowej, w szczególności w zakresie surowców, a stąd wynika ciągle konieczność poprawy ich dostępności. Mikroelektroniczne firmy muszą stale inwestować w rozwój swojej bazy technologicznej. Konieczne są więc odpowiednie uregulowania podatkowe, które będą te inwestycje umożliwiały. W razie braku takich instrumentów firmy te mogą się realokować do innych stanów, które starają się je przyciągnąć za pomocą odpowiednich bodźców.

Większość stanowisk w firmach mikroelektronicznych to pozycje inżynierskie, techniczne i montażowe (około 74%). W większych firmach generalnie pracują lepiej wykwalifikowani i opłacani pracownicy. W sektorze MSP więcej jest stanowisk montażowych i wykonawczych. Stanowiska montażowe stanowią około 50% we wszystkich (poza największymi) firmach. Główne potrzeby szkoleniowe firm dotyczą wytwórczości, zarządzania łańcuchem dostaw, kursów elektroniki w szkołach technicznych, lutowania, pracy z komputerem, kursów technik testujących i podstaw matematyki.

Kolejnym problemem rozwojowym branży, poza brakami pracowników, jest marketing i promocja przemysłu mikroelektronicznego Florydy. Należy promować region jako miejsce lokalizacji przemysłu high-tech o wyspecjalizowanych dostawcach i wysokich standardach życia. Firmy zgłaszają też zapotrzebowanie na następujące usługi: mechaniczne tworzenie prototypów, systemy wytwarzania, rozwój oprogramowania, projektowanie inżynierskie, badania, zarządzanie jakością, elastyczne systemy inwentaryzacyjne, planowanie zakładów, mapowanie procesu biznesowego, zasoby dla małych firm. Z badania Uniwersytetu Południowej Florydy wynika, że większość firm uważa panujący na Florydzie system podatkowy za nieodpowiedni. Dla pobudzenia działalności inwestycyjnej w branży można wprowadzić np. kredyty na poczet inwestycji kapitałowych i ulgi podatkowe na rzecz zakupu sprzętu. Największe niedostatki firm dotyczą inżynierów-mechaników. Sposobem przełamania braków siły roboczej mogą być konsorcja przedsiębiorstw, koordynowane przez uniwersytety, współpracujące z rządem i organizacjami okołobiznesowymi na rzecz rozwoju odpowiednich programów edukacyjnych.⁹⁴

Tabela 7 przedstawia czynniki rozwoju klastrów wysoko technologicznych w zależności od fazy ich istnienia. W fazie wdrażania projektu najważniejsze są odpowiednia polityka lokalna, czynniki kosztowe, obecność infrastruktury B+R oraz sprawne partnerstwo publiczno-prywatne. W fazie wzrostu najważniejsze są uwarunkowania lokalizacyjne i rozwój infrastruktury społecznej, a szczególnie obecność ośrodków naukowych i wykwalifikowanej kadry oraz ośrodków szkoleniowych i stowarzyszeń branżowych. Natomiast w fazie wzmocnienia najważniejsze czynniki rozwoju high-tech to instytucje sektora B+R, wysoko wykwalifikowana bądź wykształcona siła robocza, dostępność funduszy venture capital, działania dostosowawcze do zmieniających się wymogów, powstanie stowarzyszeń branżowych, izb handlowych itd., a także atrakcyjne warunki życia, w tym mieszkaniowe.

⁹⁴ *Report on the Microelectronics Industry in Florida's I-4 Corridor Region*, University of South Florida, 1998.

Tabela 7. Czynniki rozwoju klastra wysokich technologii w zależności od fazy rozwoju
(♦ ważne, ♦♦ bardzo ważne, ♦♦♦ o krytycznym znaczeniu)

Czynniki rozwoju	Fazy realizacji projektu		
	Wdrożenie	Wzrost	Wzmocnienie
Polityka władz lokalnych			
Polityka podatkowa	♦♦♦	♦	
Inwestycje publiczne	♦	♦♦	
Komercjalizacja pomysłów	♦	♦♦	♦♦
Uwarunkowania lokalizacyjne			
Czynnik kosztowe	♦♦♦		
Instytucje sektora B+R	♦♦♦	♦♦♦	♦♦♦
Wysoko wykształcona bądź wykształcona siła robocza	♦♦	♦♦♦	♦♦♦
Dostępność funduszy <i>venture capital</i>	♦	♦♦	♦♦♦
Centrum transportu	♦		
Bliskość do dostawców i rynku	♦♦	♦	♦
Rozwój infrastruktury społecznej			
Działania dostosowawcze do zmieniających się wymogów		♦♦	♦♦♦
Ośrodki szkoleniowe		♦♦♦	♦
Partnerstwo publiczno-prywatne	♦♦♦	♦♦	♦
Powstanie stowarzyszeń branżowych, izb handlowych itd.		♦♦♦	♦♦♦
Atrakcyjne warunki życia w tym mieszkaniowe	♦♦	♦♦	♦♦♦

Źródło: Brodzicki T. et al. (2002), op. cit.

3.4. POLITYKA TECHNOLOGICZNA JAPONII

Istotnym czynnikiem rozwoju wysokich technologii jest też odpowiednio sformułowana polityka technologiczna. Świetnym przykładem jest tu Japonia, która z użytkownika technologii stała się liderem światowego rozwoju technologicznego i obecnie jest technospółeczeństwem, tj. takim, gdzie istotna część ludności pracuje w branżach związanych z badaniami na rzecz rozwoju technologicznego.

Obecne zaawansowanie technologiczne Japonii wynika m.in. z historycznie wysokiego poziomu wykształcenia społeczeństwa japońskiego. Już w XVII i XVIII wieku rodzice przywiązywali tam dużą wagę do wykształcenia dzieci i w rezultacie około 50% ludności posiadało wykształcenie podstawowe i wyższe, czyli więcej niż w Europie i Ameryce. Do 1920 roku wykształcenie podstawowe uzyskiwało 99% chłopców i 96% dziewczynek i ponad połowa dzieci kontynuowała naukę w szkołach średnich. W 2001 roku ponad 30% Japończyków posiadało wykształcenie wyższe przy średniej 21,2% dla Unii Europejskiej. Gospodarka japońska zaczęła się dynamicznie rozwijać na początku XX wieku. Do połowy drugiej dekady XX wieku powstało wiele przedsiębiorstw przemysłu stalowego, maszynowego, chemicznego

i innych przemysłów ciężkich oraz zaczęła się formować baza naukowa i inżynierska kraju. System edukacyjny składający się z kilkunastu uniwersytetów i innych instytucji kształcenia wyższego zaczął dostarczać wykwalifikowanych inżynierów dla przemysłu. W 1933 roku powstała Rada Naukowa finansowana zarówno przez sektor publiczny, jak i prywatny. Przedsiębiorstwa otwierały swoje prywatne laboratoria badawczo-rozwojowe. W 1923 roku istniały 162 prywatne laboratoria przy przedsiębiorstwach, spółdzielniach i fundacjach. Spośród laboratoriów firm istniały już m.in. laboratoria obecnej Toshiba, Mitsubishi. W wyniku II wojny światowej japońska produkcja spadła do 26% poziomu z boomu lat 1934-1936.

Dzięki zastosowaniu drastycznych środków polityki ekonomicznej oraz ożywieniu będącemu skutkiem wojny koreańskiej w ciągu 5 lat odzyskano poziom produkcji sprzed II wojny światowej. Od połowy lat 50-tych do 1973 roku gospodarka japońska rosła w tempie około 10% rocznie. Wzrost ten wynikał z wysokiej stopy akumulacji kapitału oraz postępu technicznego. Strategia doganiania polegała na promocji krajowej bazy technologicznej oraz importu zaawansowanej technologii. Rząd rozdzielił swoje niewielkie zasoby walutowe między przedsiębiorstwa, które były w stanie zaadoptować zaimportowaną technologię. Dało to Ministerstwu Przemysłu i Handlu Międzynarodowego (MITI) dużą władzę nad przedsiębiorstwami. Ponadto utrzymane były restrykcje handlowe i na przepływ kapitału – firmy zagraniczne mogły wejść na rynek japoński tylko sprzedając technologię, choć wołałyby eksportować lub rozpocząć działalność w Japonii.

Liberalizacja handlu i przepływów kapitałowych w latach 60-tych i 70-tych spowodowała, że MITI straciła kontrolę nad technologią i przemysłem. Jednak większość firm pozostała w rękach japońskich właścicieli ze względu na restrykcje w napływie inwestycji zagranicznych. Zakres udziału kapitału zewnętrznego w rzeczywistości zmniejszył się w porównaniu do czasów przedwojennych. Nawet po liberalizacji w latach 70-tych napływ kapitału pozostał mały, a stąd japońskie przedsiębiorstwa nie były wystawione na silną konkurencję zagraniczną.

Polityka rządu japońskiego w latach powojennych była efektywna tylko dzięki obecności firm chętnych do importowania technologii, które rozwinęły w oparciu o nią produkcję zastępującą import, co w konsekwencji doprowadziło do wzrostu eksportu. Transfer technologii do Japonii nie okazałby się skuteczny, gdyby nie istniała baza technologiczna umożliwiająca jego wykorzystanie. Firmy, które importowały technologię również prowadziły własne prace badawcze. Wraz z rozwojem Japonii transfer technologii przestał być wystarczający – Japonia dogoniła inne państwa, a stąd nie było już co transferować. W latach 60-tych, gdy zaczęła konkurować na rynkach zagranicznych, polityki rządowe skierowane zostały na pobudzenie własnych prac badawczo-rozwojowych, jednak zakres wsparcia (subsydia, preferencyjne opodatkowanie i niskoprocentowane kredyty) był niższy niż w innych państwach (np. Europy) i malejący na przestrzeni lat 1960-1983.

Jednym z instrumentów polityki rządu były stowarzyszenia (konsorcja) badawcze bazujące na akcie z 1961 r. Dzięki tej formule ministerstwo uniknęło m.in. oskarżeń o faworyzowanie wybranych przedsiębiorstw.⁹⁵ Celem tzw. „Dużych projektów” wspieranych przez MITI na bazie

⁹⁵ Odagiri H. Goto A., (1993), *The Japanese System of Innovation: Past, Present, and Future* [w:] Nelson R. R. (ed.) *National innovation systems: a comparative analysis*, Oxford University Press, New York and Oxford, European Innovation Scoreboard 2001.

tego aktu był rozwój technologii i nowych produktów, których sektor prywatny ze względu na wysokie ryzyko sam by nie rozwinął. Poprzez wybór pewnych ścieżek technologicznych oraz łączenie wysiłków prywatnych przedsiębiorstw, uniwersytetów i narodowych laboratoriów badawczych rząd starał się skonsolidować bazę technologiczną w wybranych, obiecujących sektorach. W 1969 r. powstało Japońskie Przemysłowe Stowarzyszenie Technologiczne mające na celu transfer technologii, jej upowszechnianie i ocenę rezultatów. Stowarzyszenie to ma nie tylko charakter badawczy, ale też stanowi platformę dialogu i sieciowania członków.

Dziedziny wspierane w latach 70-tych i 80-tych wynikały czasem z potrzeb społecznych, jak np. problem zanieczyszczenia środowiska, niedostatku wody czy korków drogowych, ale faktycznie ich wybór był głównie motywowany chęcią dogonienia USA.

W latach 80-tych, kiedy Japonia przestała być naśladowcą, gdyż nie było już modelu, który mogłaby starać się dogonić, rozpoczęto strategiczną politykę technologiczną polegającą na wyborze paru dziedzin (ścieżek) technologicznych wspieranych przez państwo. Technologie wspierane przez MITI stały się bardziej złożone, a ich rozwój obarczony ryzykiem i niepewnością. Polityka technologiczna zaczęła się skupiać na produkcji technologii i poszukiwaniu innowacyjnych metod, a nie na innowacji technologicznej bliskiej komercjalizacji produktu. Było to też częściowo wynikiem presji ze strony USA, by Japonia prowadziła własne badania, a nie była „wolnym strzelcem”. Rozpoczęto też aktywizację powiązań między przemysłem a uniwersytetami, co ma sprzyjać badaniom podstawowym w przemyśle.

W 1981 r. Agencja ds. Nauki i Technologii (STA) wdrożyła „System Promocji Koordynowanej i Kreatywnej Nauki i Technologii”, zaś Ministerstwo Edukacji wprowadziło w 1983 r. program „Wspólnych badań z sektorem prywatnym” oraz w 1987 r. otworzyło Centrum Wspólnych Badań. „System” STA obejmował, oparte na 5 letnich kontraktach, wspólne projekty badawcze przemysłu, nauki i państwa, nakierowane na poszukiwanie źródeł innowacyjnych technologii. Ministerstwo Edukacji natomiast skupiało się na współpracy między państwowymi uniwersytetami a przemysłem. Akt z 1983 r. dawał inżynierom z przemysłu wolny dostęp do laboratoriów uniwersyteckich, natomiast Centrum Wspólnych Badań dostarczało przestrzeni wydzielonej z uniwersyteckich kampusów do prowadzenia wspólnych i zleconych badań i szkoleń inżynierów.

Ze względu na uczestnictwo w realizacji polityki technologicznej różnych podmiotów, tj. MITI działającej poprzez Agencję ds. Nauki Przemysłowej i Technologii, STA i ME, problemem stała się koordynacja działań. Ponadto trudności gospodarcze Japonii w latach 90-tych popchnęły rząd w 1995 r. do implementacji „Podstawowego Prawa o Nauce i Technologii”, które dawało mu instrumenty pozwalające na realizację celu przekształcenia się Japonii w „naród oparty na kreacji nauki i technologii”. Prawo takie próbowano implementować już w 1968 r., ale napotkało to na opór świata akademickiego. W latach 90-tych wzrósł jednak społeczny nacisk na publiczną sferę B+R, by zwiększyła swą efektywność. Akt z 1995 r. kładł nacisk na wzrost współpracy między publiczną sferą B+R a sektorem prywatnym dla zbilansowania wysiłków na rzecz badań podstawowych, stosowanych i prac rozwojowych oraz przewidywał opracowanie operacyjnych, tzw. podstawowych planów.

Pierwszy plan podstawowy został opracowany na lata 1996-2000, a jego głównymi założeniami było podwojenie wydatków rządowych na B+R, wzrost zakresu funduszy przyznawanych na warunkach konkurencji, osiągnięcie liczby 10 tys. stanowisk „post doc” wspieranych przez państwo, wzrost wymiany wewnątrz sektorów, międzyregionalnej oraz międzynarodowej poprzez np. wzrost liczby posad na czas określony i wspólnych projektów oraz ułatwienia w transferze technologii, polepszenie systemu oceny wspieranych projektów i instytucji, polepszenie infrastruktury badawczej. Podjęte zostały środki dla zwiększenia transferu technologii między nauką a przemysłem oraz dla likwidacji barier w wymianie ludzi między tymi sektorami, a także bodźce dla przedsiębiorstw w celu zwiększenia zakresu wspólnych badań i polepszenia jakości szkoleń inżynierów.

W 1998 roku przeformułowano politykę technologiczną zgodnie ze spostrzeżeniami łańcuchowego modelu innowacji, z którego wynika między innymi, że badania stosowane mogą prowadzić do odkryć podstawowych. W rezultacie jeszcze zwiększono nacisk na trójstronną współpracę nauki, przemysłu i państwa, w której uniwersytety mają pełnić podstawową funkcję badawczą i szkoleniową dla społeczeństwa. Wszystkie działania mają być podejmowane po ich ocenie w kategoriach społecznych korzyści. Instrumenty stosowane przez MITI mają obejmować granty na sfinalizowane badania podstawowe oraz wsparcie dla ukończonych projektów badawczych, subsydia na wsparcie praktycznego wykorzystania nowej wiedzy odpowiadającej potrzebom społecznym oraz wzmocnienie infrastruktury społecznej w rozumieniu szerszym niż infrastruktura badawcza, tj. też kolekcji kulturalnych, technologii pomiaru, metrologii, standaryzacji oraz zbierania danych o produktach chemicznych.

W kwietniu 2000 r. zostały zaprezentowane Narodowe Strategie w zakresie Przemysłowej Technologii. Strategie te mają na celu:

- stworzenie sprawnego systemu trójstronnej współpracy m.in. przez wymianę ludzi, kapitału i pomysłów;
- reformę japońskich uniwersytetów, tak by były konkurencyjne międzynarodowo poprzez stworzenie konkurencyjnego środowiska;
- wychowanie kreatywnych badaczy i inżynierów m.in. poprzez wzrost ich mobilności;
- restrukturyzację rządowego systemu wsparcia technologii przemysłowej poprzez wzrost jego elastyczności i wrażliwości na ciągle zmieniające się trendy technologiczne.

W 2001 roku w wyniku reformy rządu powołano Radę ds. Nauki i Technologii, natomiast STA i ME połączono w MEXT, tj. Ministerstwo Edukacji, Kultury, Sportu, Nauki i Technologii. Ponadto został przygotowany drugi plan podstawowy na lata 2001-2005. Akt ten przewiduje dalszą reformę systemu B+R poprzez wzrost finansowania prac B+R, wzrost mobilności badaczy, wzrost grantów dla młodych badaczy oraz współpracy przemysł – nauka, a także stworzenie kanałów wymiany wiedzy w społeczeństwie. Celami polityki technologicznej są: tworzenie nowej wiedzy, która przyczyniłaby się do rozwoju światowego, podtrzymywany rozwój gospodarczy poprzez innowację technologiczną oraz zapewnienie zdrowego i bezpiecznego życia społeczeństwa. Wybrano 4 priorytetowe dziedziny, tj. nauki o życiu, technologia informacyjna i telekomunikacja, nauka o środowisku przyrodniczym oraz nanotechnologia i materiałoznawstwo. Jednocześnie kontynuowana ma być reforma systemu B+R obejmująca: 1) reformę grantów konkurencyjnych dla wzrostu ich efektywności, 2) ustanowienie lepszego systemu oceny, 3) reformę uniwersytetów mającą na celu aktywizację badań i zaangażowanie

młodych badaczy, 4) promocję współpracy biznes-universytet oraz powstanie firm odpryskowych, 5) wzmocnienie formacji klastrów nauki w różnych częściach Japonii⁹⁶, 6) wzrost liczby zagranicznych badaczy dla promocji wymiany międzynarodowej i dla globalizacji japońskich instytucji badawczych, 7) ustanowienie polityki sprzyjającej patentowaniu dla lepszej protekcji praw własności intelektualnej, 8) wzmocnienie infrastruktury badawczej jak zasoby i narzędzia oraz budynki. Ważnym nowym wymiarem polityki ostatnich lat jest wzrost otwartości Japonii m.in. poprzez umiędzynarodawianie nauki obejmujące ponadnarodową współpracę naukową i badawczą oraz wymianę badaczy. Celem Japonii jest bowiem stanie się emitentem technologii. Dla wzmocnienia trójstronnej współpracy między światem akademickim, przemysłem a rządem i w oparciu o nią kontynuowana ma też być strategia klastrów przemysłowych jako instrumentu rozwoju regionalnego sprzyjającego lepszej pozycji konkurencyjnej w globalnej gospodarce. W 2002 roku METI wspierało 19 projektów takich klastrów przemysłowych obejmujących w sumie sieć około 3400 przedsiębiorstw i 180 uniwersytetów. Klasyfikacja te jako sieci małych i średnich firm mają zastąpić starszą pionową hierarchię.⁹⁷

Japonia jest też prekursorem w dziedzinie Foresight, który może być uznany za jedno ze źródeł jej sukcesu technologicznego. Program rozpoczął się tam pod koniec lat 60-tych, kiedy to zespół ekspertów został wysłany na konsultacje do Stanów Zjednoczonych. W latach 70-tych Agencja Nauki i Technologii STA podjęła pierwsze 30-letnie prognozy w zakresie rozwoju nauki i techniki. Celem był całościowy przegląd tendencji w dziedzinie N+T, który pomógłby w określeniu strategii technologicznych władz publicznych i przedsiębiorstw. Badaniem, w oparciu o kwestionariusz Delphi służący przewidywaniu trendów technologicznych i innowacji, objęto kilkanaście tysięcy ekspertów z przemysłu, uczelni i urzędów. Podczas drugiej rundy badania ci sami eksperci mieli szansę podczas paneli potwierdzić lub zmodyfikować swoje poglądy. Od tego czasu 30-letni Foresight jest w Japonii przeprowadzany co 5 lat. Japoński Instytut Nauki i Technologii (NISTEP) przeprowadził badanie przedsiębiorstw odnośnie ich oceny przydatności czwartej serii paneli Delphi. Z 250 respondentów 59% oceniło rezultaty Foresightu za bardzo ważne, a 39% za warte uwagi. Główne zastosowanie rezultatów Foresight przez firmy to „planowanie działalności badawczo-rozwojowej oraz projektów biznesowych” (72%), „analiza średnio okresowych trendów technologicznych” (61%) oraz „analiza specyfiki zagadnień objętych badaniem” (60%). NISTEP ocenił też dokładność rezultatów pierwszego Foresight z 1970 roku. Okazało się, że 64% zagadnień zostało całkowicie lub częściowo zrealizowane do 1990 roku.⁹⁸

⁹⁶ Obecnie istnieje ich 12 w różnych częściach Japonii. Ponadto jest 158 Parków Nauki mających za zadanie wsparcie rozwoju regionalnego poprzez pomoc małym i średnim firmom, inkubację start-upów, intensyfikację działań B+R oraz współpracę z lokalnymi organizacjami. Większość z nich okazała się jednak nieefektywna. Te, które odnoszą sukcesy to te z największym udziałem sektora publicznego i niskimi subsydiami, jak np. Park nauki w Kyoto; Imura H., (2002), *Science and Technology Policy in the National and Global Context*, prezentacja podczas 6th International Conference on Technology Policy and Innovation, 12-15 sierpnia 2002; Sadato S., (2002), *Network Development of Kyoto Research Park*, prezentacja podczas 6th International Conference on Technology Policy and Innovation.

⁹⁷ Harayama Y., (2001), *Japanese Technology Policy: history and a new perspective*, RIETI Discussion Paper Series 01-E-001, www.rieti.go.jp/jp/publications/01e001.pdf, s. 11-28; Imura H. (2002) *Science and Technology Policy in the National and Global Context*, op. cit.; Nakajima M., (2002), *Development of the Industrial Cluster Strategy in Kansai on the Basis of a Partnership of Business, Academia, and Government*, prezentacja podczas 6th International Conference on Technology Policy and Innovation.

⁹⁸ UNIDO *Technology Foresight Manual*, Wiedeń 2005.

Badania stają się w Japonii istotną funkcją społeczną obejmującą różne działania i podmioty tworzące nieformalną sieć koordynującą i ułatwiającą transfer wiedzy w społeczeństwie. Ze względu na skalę inwestycji badania staną się wkrótce nowym sektorem gospodarki w systemie społecznym, w którym wiedza jest produkowana i cyrkulowana jak „krew w ciele”. W ten sposób następuje przemiana Japonii w społeczeństwo technonaukowe.⁹⁹ Gospodarka japońska reprezentuje obecnie model kreacji wiedzy, który przejawia się m.in. w fakcie, że od 1985 roku wydatki na badania i rozwój przewyższają wydatki inwestycyjne przedsiębiorstw. Firmy wysokotechnologiczne wydają na B+R 80% więcej niż na budynki i wyposażenie. Jednocześnie 44% japońskich przedsiębiorstw uważa, że odsetek ten wzrośnie, podczas gdy 36%, że utrzyma się na tym poziomie.¹⁰⁰

3.5. INFRASTRUKTURA WSPARCIA WYSOKICH TECHNOLOGII

Kluczowa dla powstania i rozwoju przedsiębiorstw wysokich technologii jest współpraca nauki i przemysłu, o czym świadczy m.in. model japoński oraz odpowiednia infrastruktura i otoczenie biznesu, a szczególnie wsparcie finansowe dla procesu technologicznego. Wsparcie w postaci zapewnienia infrastruktury i pośredniczenia we współpracy nauki i przemysłu pełnią takie instytucje jak parki i inkubatory technologiczne przez centra transferu technologii. Wypiecjalizowane wsparcie finansowe to głównie fundusze wysokiego ryzyka oraz sieci „business angels”. Fundusze wysokiego ryzyka to kapitał średnio- i długoterminowy, inwestowany w papiery wartościowe o charakterze udziałowym/właścicielskim (i/lub quasi-udziałowym) przedsiębiorstw nienotowanych na giełdzie papierów wartościowych, z zamiarem ich późniejszej odsprzedaży dla wycofania zainwestowanego kapitału i realizacji zysków, których podstawowym źródłem jest przyrost wartości przedsiębiorstwa. Venture capital to kapitał ryzyka. Ponadprzeciętne ryzyko wiążące się z tą formą kapitału nie jest jedyną jego cechą. Drugą ważną cechą tego typu funduszu jest ponadprzeciętny, oczekiwany przez inwestorów, zysk. Należy także rozróżnić pojęcie **Venture Capital**, które odnosi się jednoznacznie do inwestycji we wczesne fazy rozwoju projektów/przedsiębiorstw (seed, start up), od często występującego z nim w parze pojęcia **Private Equity**. Drugi termin dotyczy finansowania późniejszych faz rozwoju firm (wykup menedżerski – MBO), czy inwestycje w spółkę przed jej wejściem na giełdę (etap pre-IPO)¹⁰¹. **Nieformalni inwestorzy „Business Angels”** to bogate osoby, które chcą zainwestować swój kapitał w jakieś przedsięwzięcia innowacyjne, często finansują przedsięwzięcia o mniejszej skali niż fundusze wysokiego ryzyka. Obecnie KE podejmuje kroki, by powstała europejska sieć „business angels”, takie sieci występują w niektórych państwach, a ich celem jest powiązanie innowacyjnych przedsiębiorstw i nieformalnych inwestorów. Zazwyczaj w działania takich sieci włączone są lokalne i regionalne agencje ds. innowacji, centra badawcze i nawet banki komercyjne.¹⁰² Ponadto w Unii Europejskiej wsparcie finansowe dla firm wysoko technologicznych realizowane jest przez pożyczki Europejskiego

⁹⁹ Rieu A-M., (1996), *Japan as a Technoscientific Society: The New Role of Research & Development*, NIRA Review Autumn 1996, www.nira.go.jp/publ/review/96autumn/rieu.html, s. 1.

¹⁰⁰ Trudel J. D., (1997), Recenzja książki Prof. F. Kodamy, (1995), *Emerging Patterns of Innovation: Sources of Japan's Technological Edge* [w:] *The Journal of Management Consulting*; <http://trudelgroup.com/bookr9.htm>

¹⁰¹ www.biotechnologia.com.pl

¹⁰² www.cordis.lu

Banku Inwestycyjnego i Europejskiego Funduszu Inwestycyjnego. Sposobem wsparcia działalności high-tech jest też rozwój rynków kapitałowych dla firm innowacyjnych.

Działające w krajach Europy Zachodniej oraz USA fundusze venture capital spełniają swoją podstawową funkcję – finansują rozwój małych i średnich przedsiębiorstw. Na polskim rynku kapitałowym instytucje venture capital obecne są od ponad dziesięciu lat. Biorą aktywny udział w restrukturyzacji oraz prywatyzacji przedsiębiorstw państwowych jednak w niewielkim stopniu finansują sektor MSP. W ciągu dziesięciu lat fundusze venture capital zainwestowały w Polsce kwotę około 4,9 miliarda złotych, z czego większość w drugiej połowie lat dziewięćdziesiątych. Venture capital było tylko jednym ze źródeł pozyskania nowego kapitału własnego z dominującym finansowaniem w oparciu o kredyt bankowy. Skorzystało z niego mniej niż 2-5% podmiotów sektora MSP. W latach 1996-2000 venture capital stanowił jedynie 1,7% kredytów długoterminowych oraz 3,2% kredytów powyżej 5 lat, udzielonych w ciągu tego samego okresu. Wpływ funduszy venture capital na polską gospodarkę jest więc bardzo niski.

W kraju działa obecnie około trzydziestu instytucji podwyższonego ryzyka – funduszy mających polskie korzenie oraz funduszy o pochodzeniu zagranicznym, lecz mających siedziby w Polsce. Działa także kilkanaście zagranicznych funduszy wysokiego ryzyka, które mają jedynie stałych przedstawicieli oraz kilkadziesiąt instytucji, które inwestują w rodzime przedsiębiorstwa, lecz nie dysponują w Polsce własnymi biurami ani współpracownikami. Większość działających w kraju instytucji podwyższonego ryzyka, także tych mających polskie korzenie, ze względów podatkowych jest zarejestrowana za granicą.¹⁰³

Wsparcie dla firm technologicznych zapewniają instytucje proinnowacyjne. To one właśnie są odpowiedzialne za to, żeby przepływ wiedzy i innowacji w systemie następował sprawnie, co pozwoli na pojawianie się korzyści zewnętrznych będących podstawą wzrostu gospodarczego opartego o wiedzę. Instytucje te powinny więc przede wszystkim pełnić funkcje pośredników, platform dialogu, wspierać wykształcenie się klastrów. Szczególnie istotnym powiązaniem w systemie innowacyjnym jest współpraca sektora nauki i przedsiębiorstw. Na ten właśnie typ współpracy kładą obecnie nacisk polityki państw najbardziej rozwiniętych, gdyż od jej przebiegu zależy, czy dany kraj będzie w stanie generować nowe technologie, które są uzależnione od wiedzy podstawowej, powstającej ciągle głównie na uczelniach. Obecnie jednak, ze względu na krótki cykl życia produktów, a także wynalazków, równie ważna jest zdolność do szybkiego aplikowania nowych rozwiązań – tylko wówczas dana wiedza podstawowa przyniesie wymierne korzyści rozwojowe. Wszędzie jednak na świecie istnieje wiele barier dla sprawnej współpracy nauki i sektora przedsiębiorstw, choć w rzeczywistości ta współpraca zachodzi i przynosi efekty – także w Polsce.¹⁰⁴ Instytucje proinnowacyjne powinny też wspierać inny rodzaj współpracy, tj. między przedsiębiorstwami. Konstrukcja parków i inkubatorów technologicznych odpowiada spełnianiu przez nie roli inspiratora współpracy zarówno między

¹⁰³ Andrzej Raj, Tadeusz Adamski, *Regionalne specjalistyczne fundusze venture capital finansowym wsparciem rozwoju gospodarczego regionu*, prezentacja podczas spotkania z Ministrem Gospodarki, 18.11.2005, Górnośląski Fundusz restrukturyzacyjny SA w Katowicach.

¹⁰⁴ Badania przeprowadzone przez Wojnicką pokazały, że współpraca z uczelniami technicznymi istotnie zwiększa szanse na to, że polskie małe i średnie firmy wprowadzą innowacje w skali branży; istotność tej współpracy okazała się większa niż współpracy z innymi partnerami (Wojnicka, (2003), *System innowacyjny – nowe podejście z perspektywy przedsiębiorstw*, rozprawa doktorska, Uniwersytet Gdański).

przedsiębiorstwami, jak i między przedsiębiorstwami a sferą nauki. Wszystkie definicje parków technologicznych i inkubatorów kładą bowiem nacisk na ułatwianie przedsiębiorcom kontaktów z ośrodkiem naukowym, co jest jedną z głównych funkcji instytucji proinnowacyjnej. Wsparcie współpracy przedsiębiorstw następuje w naturalny sposób poprzez gromadzenie wielu firm o danym profilu, czy też danego sektora, na jednym terenie. Współpraca następuje często na zasadach nieformalnych poprzez spotkania na terenie wspólnej infrastruktury parku (inkubatora), jak np. restauracji. Nie zawsze taka bliskość prowadzi do rzeczywistej współpracy firm, a czasem nawet firmy z danego parku (inkubatora) wołają podzlecać pewne działalności podmiotom spoza instytucji, ale przepływ wiedzy poprzez „podpatrywanie” i naśladownictwo między firmami następuje.

Zwiększanie innowacyjności gospodarki drogą pośredniczenia w dyfuzji technologii – zarówno w formie skodyfikowanej (patenty, licencje), jak i ukrytej (szkolenia) – to główne zadanie drugiego dużego segmentu instytucji proinnowacyjnych, jakimi są centra transferu technologii i innowacji. Instytucje te działają więc nie tylko na rzecz nowych przemysłów, ale także dla przemysłów tradycyjnych, których innowacyjność opiera się w większym stopniu na technologii już istniejącej i dystrybuowanej w formie patentów czy licencji. Centra transferu technologii i innowacji w Polsce stawiają sobie za podstawowe zadanie także wspieranie nowych firm technologicznych. Ze względu na fakt, że wiele z nich afiliowanych jest przy uczelniach, to często w większym stopniu niż parki działają na rzecz powstania przedsiębiorstw akademickich czy zakładanych przez studentów. Przy niektórych centrach działają inkubatory technologiczne, które planują także wdrażanie nowego pomysłu, jakim jest **preinkubator**. Preinkubator przeznaczony jest dla osób, głównie naukowców, zastanawiających się nad rozpoczęciem działalności gospodarczej. Ma on ich przygotować do tej działalności poprzez szkolenia, nawiązanie odpowiednich kontaktów biznesowych. Jednocześnie ma on być fazą sprawdzającą, czy dany projekt rzeczywiście warto realizować w postaci nowego przedsiębiorstwa. Preinkubatory zmniejszają więc ryzyko, jakie podejmują naukowcy, zakładając nowe przedsiębiorstwa, co może przyczynić się do powstania większej liczby przedsiębiorstw akademickich. Ponadto w Polsce działają **akceleratory technologiczne**, które przeznaczone są dla już istniejących firm technologicznych i mają, poprzez różne programy, przyśpieszyć ich rozwój. Występują też **inkubatory wirtualne** – bez przestrzeni, które pomagają w zakładaniu nowych firm technologicznych i później organizują ich współpracę. Zazwyczaj działają one przy centrach transferu technologii.

Podstawowa różnica między parkiem technologicznym a inkubatorem to zakres wsparcia, jaki otrzymują przedsiębiorcy. Docelowo park powinien być instytucją komercyjną, której działalność polega na wspieraniu występowania środowiska innowacyjnego na danym terenie. Z tego też powodu parki zazwyczaj gromadzą firmy już dojrzałe, które płacą stawki rynkowe, a czasem nawet wyższe, za możliwość uczestniczenia i korzystania ze specyficznego, konkurencyjnego otoczenia, które powstaje dzięki działalności parku. Inkubator ma natomiast wspierać powstawanie nowych firm technologicznych i dlatego warunki, na których firmy z niego korzystają są preferencyjne. W Polsce obok parków technologicznych występują też parki przemysłowo-technologiczne, których celem jest zarówno sensowne wykorzystanie majątku restrukturyzowanych przedsiębiorstw państwowych, jak i pośrednictwo między światem nauki i biznesu.

Należy zaznaczyć, że w Polsce często nazwa instytucji nie odzwierciedla tego, co ona rzeczywiście robi – tj. centra transferu technologii są czasem inkubatorami, parki technologiczne z nazwy również inkubatorami, a czasem centrami transferu technologii. Wspólną cechą tych instytucji jest to, że starają się pośredniczyć w systemie innowacyjnym.

Posiłkując się nazwą instytucji jako głównym wyznacznikiem dla typologii, można zidentyfikować w Polsce około 65 instytucji proinnowacyjnych istniejących i w fazie organizacji. 39 różnych instytucji jest zaliczanych do kategorii centrów transferu technologii i 25 to inicjatywy parkowe. Centra transferu technologii to ośrodki przyuczelniane lub działające przy innych instytucjach, sporadycznie niezależne. Ponadto zalicza się do nich 2 stowarzyszenia techniczne, jedną izbę przemysłowo-handlową, placówkę dyplomatyczną oraz 5 JBR-ów, jako instytucje, które również zajmują się częściowo transferem technologii i są jako takie klasyfikowane przez Stowarzyszenie Organizatorów Ośrodków Innowacji i Przedsiębiorczości w Polsce. Spośród inicjatyw parkowych działa sześć, zaś reszta jest w trakcie organizacji. Inkubatory technologiczne istnieją, bądź będą tworzone, głównie przy centrach transferu technologii i przy parkach. Istnieje jeden wyodrębniony inkubator technologiczny czy innowacji – w Płocku. Ponadto niektóre inkubatory przedsiębiorczości pełnią w pewnym stopniu funkcje inkubatorów technologicznych. Instytucje proinnowacyjne występują w 31 powiatach we wszystkich województwach poza warmińsko-mazurskim. Najwięcej takich ośrodków jest w największych aglomeracjach, tj. w Warszawie, Poznaniu i Krakowie. Po 3 ośrodki są w Trójmieście, Lublinie, Rzeszowie i Gliwicach.¹⁰⁵

Parki technologiczne w Polsce w większości mają określone preferencje w stosunku do branż firm, jakie mogą się na ich terenie ulokować. Preferowane są przedsiębiorstwa wysokotechnologiczne z zakresu ICT, elektroniki i telekomunikacji, biotechnologii i ochrony środowiska. Wiele parków przemysłowo-technologicznych działa też w chemii i budownictwie i kieruje się na inne branże średnio-wysokotechnologiczne.

¹⁰⁵ Analiza stanu i kierunków rozwoju parków naukowo-technologicznych, inkubatorów technologicznych i centrów transferu technologii w Polsce, www.parp.gov.pl; E. Wojnicka, *Stan i perspektywy rozwoju instytucji proinnowacyjnych w Polsce*, Wspólnoty Europejskie nr 12 (157)/2004.

Tabela 8. Preferowane branże firm-lokatorów dla parków technologicznych w Polsce

	Kraków PT	Gdynia PT	Wrocław PT	Szczecin PT	Koszalin PNT	Technopolis Warszawa	Bydgoszcz PP	Rzeszów PNT	Płock PPT	Kędzierzyn Kozie PPT	Gilwice PT	Bielsko-Biała PT	Suwałki PT	Lublin PNT
ICT	X	X	X	X	X	X						X	X	X
optoelektronika i elektronika	X		X		X									X
biotechnologia		X		X				X						X
ochrona środowiska		X	X							X			X	
inżynieria materiałowa	X									X				
medycyna i farmacja		X					X						X	
chemia							X		X	X				
tworzywa sztuczne		X												
budownictwo				X	X		X							
petrochemia									X					
energetyka			X							X				
automatyka i aparatura pomiarowa			X		X									
celuloza i papier							X							
nanotechnologie														
wzornictwo przemysłowe		X												
kosmetyka							X							
inżynieria genetyczna, biologia molekularna			X											
technologie żywności			X											X
B+R												X	X	
e-learning														X
lotnictwo								X						
przedsiębiorstwa młodych										X	X			
high-tech											X			

Źródło: Analiza stanu i kierunków rozwoju parków naukowo-technologicznych, inkubatorów technologicznych i centrów transferu technologii w Polsce, www.parp.gov.pl

Lokatorzy parków w Polsce to głównie firmy małe (duże tylko w Krakowie). Firmy z udziałami zagranicznymi występują tylko w parku w Krakowie (3), Szczecinie (3) i Poznaniu (1). Małe firmy wysokich technologii, przedsiębiorstwa akademickie i przedsiębiorstwa nowo powstałe to najważniejszy rynek docelowy zarówno większości istniejących parków, jak i tworzonych, a także koszalińskiego i płockiego inkubatora przedsiębiorczości.

Tabela 9. Rynek docelowy parków technologicznych w Polsce w skali od 1 (ważne) do 3 (nie ważne)

Kryterium	Parki Technologiczne (11 inicjatyw)			Parki Przemysłowo-Technologiczne (4 inicjatywy)		
	1 (ważne)	2 (średnio ważne)	3 (nie ważne)	1 (ważne)	2 (średnio ważne)	3 (nie ważne)
duże przedsiębiorstwa		2,09				2,50
małe przedsiębiorstwa	1,18				1,75	
średnie przedsiębiorstwa	1,55			1,50		
przedsiębiorstwa wysokich technologii	1,18			1,50		
przedsiębiorstwa średnich technologii		2,45			2,50	
przedsiębiorstwa niskich technologii			2,91			2,75
przedsiębiorstwa akademickie	1,45				2,00	
instytucje inne niż przedsiębiorstwa		2,55			2,50	
przedsiębiorstwa nowo powstałe	1,45				2,25	
przedsiębiorstwa istniejące co najmniej 1 rok		2,36				3,00
inne			2,82			3,00

Źródło: Analiza stanu i kierunków rozwoju parków naukowo-technologicznych, inkubatorów technologicznych i centrów transferu technologii w Polsce, www.parp.gov.pl

Małe i średnie przedsiębiorstwa wysokich technologii są też najważniejszym rynkiem docelowym dla centrów transferu technologii w Polsce. Dostyc ważne są dla nich także przedsiębiorstwa nowo powstałe, firmy średnich technologii oraz przedsiębiorstwa akademickie. Najmniej ważne są przedsiębiorstwa niskich technologii, przedsiębiorstwa prowadzące działalność w ściśle określonym rodzaju (co odpowiada dominacji wskazań na brak specyficznego profilu branżowego instytucji), a także duże korporacje. Klienci inni niż przedsiębiorstwa są średnio ważni. W gronie tych klientów wymieniane są uczelnie, JBR-y, instytuty badawcze, władze samorządowe i agencje rządowe, firmy konsultingowe (tabela 10).

Tabela 10. Rynek docelowy centrów transferu technologii w Polsce w skali od 1 (ważne) do 3 (nie ważne)

Kryterium	Stopień ważności (średnia)
małe przedsiębiorstwa	1,17
średnie przedsiębiorstwa	1,24
przedsiębiorstwa wysokich technologii	1,48
przedsiębiorstwa średnich technologii	1,72
przedsiębiorstwa nowo powstałe	1,72
przedsiębiorstwa akademickie (zakładane przez pracowników uczelni)	1,90
przedsiębiorstwa istniejące co najmniej 1 rok	2,03
osoby fizyczne, np. pracownicy naukowci	2,10
instytucje inne niż przedsiębiorstwa	2,10
duże przedsiębiorstwa	2,21
przedsiębiorstwa niskich technologii	2,34
przedsiębiorstwa, które muszą prowadzić określony rodzaj działalności	2,62
inne	2,79

Źródło: Analiza stanu i kierunków rozwoju parków naukowo-technologicznych, inkubatorów technologicznych i centrów transferu technologii w Polsce, www.parp.gov.pl

W systemie gospodarki centralnie planowanej funkcje pośrednika między światem nauki a przedsiębiorstwami pełniły jednostki badawczo-rozwojowe. Część z tych jednostek zaczyna obecnie działać bardziej jak centra transferu technologii, czyli np. nie tylko na rzecz danego sektora, ale też dla innych firm. Jest to spowodowane ograniczeniem dotacji dla JBR-ów. Część z tych jednostek poradziła sobie ze zmianą uwarunkowań rynkowych, jednak wiele ulega likwidacji. Rozwój sektora instytucji proinnowacyjnych w ostatnich latach, a szczególnie dobra sytuacja finansowa wielu centrów transferu technologii pokazuje, że działalność na polu wsparcia innowacyjności może być opłacalna. Wykształcenie się systemu instytucji proinnowacyjnych w Polsce można na obecnym poziomie zaawansowania sektora określić jako skuteczny sposób sprywatyzowania elementów polityki przemysłowej i innowacyjnej państwa. Wątpliwa jest jednak skuteczność tej polityki, jeśli się przyjmie, że głównym zadaniem tych instytucji proinnowacyjnych jest pobudzanie innowacyjności gospodarki, a szczególnie funkcja pośrednicząca w systemie innowacyjnym. Współpraca na polu innowacji zarówno pomiędzy nauką i przedsiębiorstwami, jak i pomiędzy firmami jest słaba.¹⁰⁶ Transfer technologii jest jedynym sprawnym powiązaniem, jakie występuje w polskim systemie innowacyjnym, ale jest to głównie transfer technologii z zagranicy. Mogłoby to oznaczać sukces centrów transferu technologii, jednak badania przedsiębiorstw¹⁰⁷ pokazują, że korzystają one z usług tych instytucji sporadycznie. Prawdopodobnie jednak instytucje te mają zbyt mały potencjał, by mogły istotnie oddziaływać na cały sektor przedsiębiorstw. Ponadto korzystają one głównie z środków publicznych, dlatego zakres ich działalności jest ograniczony wysokością tych środków. Dotowane usługi ośrodków

¹⁰⁶ Wojnicka, (2003,) *System inowacyjny – nowe podejście z perspektywy przedsiębiorstw*, rozprawa doktorska, Uniwersytet Gdański.

¹⁰⁷ Wojnicka E., Rot P., Tamowicz P., Brodzicki T., (2001), *Regionalny System innowacyjnym w województwie pomorskim*, IBnGR; Wojnicka (2003) op. cit.

proinnovacyjnych mogą natomiast zniechęcać firmy do korzystania z ich usług na zasadach komercyjnych, w razie gdyby instytucje chciały rozszerzyć działalność. Ważne jest więc zrównoważenie stopnia dotowania instytucji proinnovacyjnych z naciskiem na specjalizację i jakość, tak by mogły one poszerzać skalę swojego oddziaływania na system innowacyjny poprzez działalność komercyjną. Istniejące blokady we współpracy między podmiotami systemu innowacyjnego Polski pokazują, że jest wyraźna potrzeba intensyfikacji działalności pośredniczącej instytucji proinnovacyjnych, jednak informacja o usługach instytucji, ich zakres i jakość powinny na tyle wzrosnąć, by mogły one istotnie oddziaływać na system innowacyjny. Na razie bowiem wydaje się, że instytucje te w dużym stopniu jedynie odzwierciedlają ogólną sytuację w zakresie innowacyjności w Polsce, w niewielkim stopniu mając wpływ na jej kształtowanie.

Funkcjonowanie instytucji proinnovacyjnych w Polsce zależy też od ogólnych działań na rzecz podnoszenia poziomu innowacyjności gospodarki, poczynając od edukacji, a kończąc na odpowiednich regulacjach nieupośledzających przedsiębiorczości, kreatywności i innowacyjności.

3.6. CZYNNIKI ROZWOJU NOWYCH FIRM TECHNOLOGICZNYCH

Najważniejsze czynniki sukcesu nowych firm wysoko technologicznych z różnych branż takich jak biotechnologia, ICT czy mikroelektronika w Unii Europejskiej według badania z 2000 roku to: wiedza założycieli, relacje z głównymi klientami, jakość kapitału ludzkiego, wsparcie ze strony funduszy wysokiego ryzyka oraz oparcie zarządzania na wizji i poczuciu wspólnego celu.

Cechy i skład zespołu tworzącego firmę jest wymieniany jako główny czynnik sukcesu. W szczególności ważna jest specjalistyczna wiedza założycieli na temat technologii i rynku. Jednakże dla rozwoju konieczne są też uzupełniające umiejętności w zakresie marketingu, sprzedaży, finansów, zdolności analityczne czy planowania. Większość firm zatrudniała w tym celu specjalistów. Znajomość kluczowych klientów, często pochodząca z wcześniejszego miejsca pracy, również jest istotnym czynnikiem sukcesu. Często założyciele chcieli udoskonalić produkt wytwarzany przez firmę, w której pracowali i pozbyć się frustracji związanych z poprzednim miejscem pracy. W większości przypadków motyw finansowy nie był głównym czynnikiem zakładania przedsiębiorstwa.

Rozwój produktu w nowych firmach technologicznych bazował głównie na wykorzystaniu istniejącego know-how i często był motywowany wymaganiami jednego lub kilku specyficznych klientów. Często ci pierwsi klienci dostarczali firmom wsparcia finansowego. Firmy, które osiągnęły największy sukces finansowy to te, które przywiązywały wysoką wagę do pozytywnych przepływów pieniężnych od początku istnienia, zmniejszając zależność od finansowania z kredytów. Większość firm jest też zorientowana międzynarodowo, szczególnie ważne było dla nich wejście na rynek amerykański. Zadowolenie i rekomendacja od pierwszych klientów były ważniejszym czynnikiem dalszego rozwoju i dobrej reputacji firm niż np. wdrożenie norm jakości. Firmy, chcąc odróżnić się od głównych konkurentów, zdywersyfikowały działalność poza początkową niszę rynkową.

Ważniejszym czynnikiem sukcesu firm był kapitał ludzki niż zasoby techniczne czy finansowe. Firmy stosowały odpowiednią politykę rekrutacji, rozwoju i wynagradzania pracowników i większość doświadczyła problemów w zakresie znalezienia odpowiednich pracowników. W szczególności dotyczyło to specjalistów ds. marketingu i sprzedaży oraz inżynierów. Nawet gdy udało się znaleźć pracowników, to często nie byli oni przystosowani do pracy w zespole, za co firmy winią system edukacyjny.

Co trzecia z badanych firm korzystała ze wsparcia funduszy wysokiego ryzyka, choć były one postrzegane głównie jako zło konieczne. Wiele przedsiębiorstw chciało uniknąć utraty kontroli nad zarządzaniem jak długo było to możliwe. Stąd bardziej popularnym, od założycieli i ich rodzin, „business angels”, dostawców i sporadycznie lokalnych banków, źródłem finansowania byli pierwsi klienci i fundusze prywatne. Firmy nie postrzegają jako bardzo istotnego uczestnictwa we wspólnych projektach badawczo-rozwojowych Unii Europejskiej, choć oceniają je jako ważne źródło nowych sieci i kontaktów. Lokalne i regionalne sieci współpracy na polu technologicznym, finansowym i w kwestiach prawnych są krytyczne dla sukcesu firm.

W zakresie zarządzania firmy uważają, że wizja, zobowiązanie, energia i wspólny cel są ważniejsze niż innowacyjne czy modne metody zarządcze. Zazwyczaj w firmach są płaskie struktury oraz polityka „otwartych” drzwi, kładąca nacisk na wzajemne szkolenie oraz rozwój sieci interpersonalnych. Wspólne cechy zarządzania w nowych firmach wysoko technologicznych to:

- ścisłe skupienie na określonym rynku i produkcji,
- współpraca z innymi firmami,
- orientacja na klienta,
- ostrożne zarządzanie finansami,
- nacisk na ludzi jako źródła wzrostu.

Wiele firm technologicznych powstaje w postaci przedsiębiorstw odpryskowych z istniejących firm. Dla sukcesu takiego przedsięwzięcia kluczowe znaczenie mają sieci społeczne i zaufanie. Przedsiębiorstwa zakładają głównie wyżsi pracownicy poszczególnych firm, którzy mają dostęp do specyficznej wiedzy w firmie, a także są znani i darzeni zaufaniem w lokalnych sieciach. Dzięki temu mają oni dostęp do specyficznej wiedzy o szansach rynkowych. W fazie budowania nowego przedsiębiorstwa kluczowe znaczenie mają wiedza nieucieleśniona, kapitał ludzki i kapitał finansowy. Sieci społeczne pomagają łatwiej dotrzeć do wszystkich tych elementów.¹⁰⁸

Główne bariery rozwoju według firm to brak świadomości co do dynamiki przedsiębiorczości wysokotechnologicznej pośród urzędników i instytucji finansowych, problemy z zatrudnianiem wykwalifikowanych pracowników, nieelastyczność systemów prawnych krajowego i europejskiego oraz czynniki kulturowe. Polityki rządowe według firm są ciągle odpowiednie głównie dla większych przedsiębiorstw, m.in. dlatego, że mało jest wysoko technologicznych stowarzyszeń branżowych. Systemy podatkowe nie stymulują przedsięwzięcia przez firmy ryzyka, natomiast prawo pracy uniemożliwia zatrudnianie wysoko wykwalifikowanych pracowników spoza Europy. Bariery są też wysokie koszty uzyskania patentu.

¹⁰⁸ M. S. Dahl, Ch. Pedersen, B. Dalum, (2003), *Entry by Spinoff in a High-tech Cluster*, DRUID Working Paper No 03-11.

4. ZAKRES I DYNAMIKA SEKTORA HIGH-TECH

(E. WOJNICKA, P. KLIMCZAK)

4.1. DZIAŁALNOŚĆ BADAWCZA PRZEDSIĘBIORSTW W POLSCE

(E. WOJNICKA)

Przybliżeniem zakresu rozwoju wysokich technologii w Polsce jest udział biznesowych nakładów na B+R w Produkcie Krajowym Brutto (GERD). Średnia dla UE -15 (2002) to 1,93% PKB, z czego 56% to środki przedsiębiorstw. Jest to wynik znacznie gorszy niż Japonii – 3,12% PKB i Stanów Zjednoczonych – 2,67% PKB, ale znacznie lepszy niż Polski. Ponadto w UE-15 wartość wskaźnika rośnie, zaś w Polsce niestety maleje. W 2002 roku GERD wynosił w Polsce 0,65% PKB, zaś w 2003 już tylko 0,59% PKB, z czego tylko 31% to środki prywatne - przedsiębiorstw. Państwa UE-15 o najniższym wskaźniku GERD to Grecja i Portugalia – 0,67% i 0,76% PKB w 1998 roku, zaś 0,65% i 0,93% w 2002, Hiszpania – 0,97% w 1998 r. i 1,03% w 2002 i Włochy odpowiednio 1,07% i 1,11% PKB. „Biedna czwórka” starej Unii Europejskiej to więc w większości państwa, które jednocześnie najmniej wydają na badania i rozwój. We wszystkich pozostałych krajach UE wydatki na B+R wynoszą ponad 1% PKB, powyżej 3% to wynik Szwecji i Finlandii (4,27% i 3,46% w 2002r.).

Tabela 11. Działalność badawcza w Polsce i w Unii Europejskiej

	2000 PKB per capita (USD w PPP)	2003 PKB per capita (USD w PPP)	1998 Nakłady na B+R per capita (USD w PPP)	2002 Nakłady na B+R per capita (USD w PPP)	Nakłady na B+R per capita gdy Polska=100 w 1998 r.	Nakłady na B+R per capita gdy Polska=100 w 2002 r.	Udział B+R w PKB 2002/ 2003	Udział biznesowych B+R 2002
Unia Europejska	23500	26600	385	502	602	784	1,93	56
Szwecja	24400	28100	774	1149	1209	1795	4,27	71,9
Finlandia	24900	27400	707	915	1105	1430	3,46	69,5
Portugalia	17600	18400	95	171	148	267	0,93	31,5
Grecja	16000	19500	69	111	108	173	0,65	29,7
Niemcy	24900	26300	563	654	880	1022	2,52	65,6
Wielka Brytania	23900	29000	396	524	619	819	1,88	46,7
Włochy	24500	26100	231	282	361	441	1,11	43
Francja	23200	27800	460	598	719	934	2,20	54,2
Hiszpania	19300	23200	164	232	256	363	1,03	48,9
Polska	9300	11500	64	64	100	100	0,59	31
Japonia	-	28000	-	838	-	1309	3,12	73,9
USA	-	37600	-	964	-	1506	2,67	64,4

Źródło: OECD In Figures 2004 i OECD In Figures 2001, OECD Observer, Paryż

Luka w poziomie wydatków B+R na mieszkańca między Polską a UE jest większa niż luka w poziomie PKB *per capita* – poziom PKB *per capita* UE to około 252% poziomu polskiego w 2000 r. i około 231% w 2003 r., zaś poziom wydatków na B+R na mieszkańca to ponad 600% poziomu polskiego w 1998 r. i ponad 780% poziomu polskiego w 2002 r. (tabela 11). Oznacza to, że luka w poziomie PKB na mieszkańca między Polską a UE-15 nieznacznie spada, ale luka w zakresie działalności B+R się powiększa. Może to upośledzić proces doganiania państw wysokorozwiniętych oraz rozwój wysokich technologii w Polsce w przyszłości.

W najbardziej rozwiniętych państwach od 40 do 60% wydatków na B+R przedsiębiorstw skupiona jest w branżach high-tech. Udział przemysłowych branż wysoko technologicznych w nakładach badawczo-rozwojowych w Polsce w 2001 roku wyniósł 18,6% iłożyły się na to sprzęt RTV i telekomunikacyjny – 3,8%, farmaceutyka – 5,8%, statki kosmiczne i powietrzne – 4,4%, elementy elektroniczne – 2,7% oraz instrumenty medyczne, optyczne i precyzyjne – 1,9%. Wraz z telekomunikacją – 7% udział branż high-tech w działalności badawczo-rozwojowej w Polsce można szacować na 25,6%. Oznacza to ich istotny niedorozwój, o czym świadczy też udział produkcji branż przemysłowych high-tech w całkowitej produkcji przemysłowej w Polsce, tj. 5,1% w 2001 roku przy np. 19% w Niemczech. W 2001 r. w Polsce największy udział w nakładach B+R miały oprócz telekomunikacji branże średnio wysoko-

technologiczne, tj. maszyny i urządzenia – 11,6%, wyroby chemiczne – 6,8%, pojazdy mechaniczne – 6,3% oraz maszyny i aparatura elektryczna – 6,4%.

Podobna była struktura nakładów na B+R w sektorze przedsiębiorstw w 1998 r. Największy udział w wydatkach badawczo-rozwojowych w 1998 r. miały branże: maszyny i urządzenia 13,6 %, wyroby chemiczne 8,5%, pojazdy mechaniczne 8,2%, maszyny i aparatura elektryczna 7,5% oraz transport 5,4%, czyli branża usługowa. Istotny udział w wydatkach badawczo-rozwojowych miały też branże wysokotechnologiczne, tj. sprzęt RTV i telekomunikacyjny 4,5%, farmaceutyka 4,0% oraz produkcja statków kosmicznych i powietrznych 4,0%.

Udział usług w nakładach na B+R można szacować na ponad 20% i składają się na to wysoko technologiczna telekomunikacja (7%), budownictwo (3,4%) i transport (2,5%) oraz obrona narodowa 4,8% i zapewne większość pozostałych branż, które razem mają ponad 12%-owy udział w nakładach na B+R. Spośród wymienionych branż usługowych w porównaniu z 1998 rokiem istotnie wzrósł udział budownictwa w całkowitych nakładach na B+R.

Większość badań prowadzonych przez przedsiębiorstwa to prace rozwojowe – średnio 70,9% w 1998 r. Badania stosowane stanowiły wówczas 24,2% podczas gdy podstawowe zaledwie 4,8%. W sektorze rządowym i szkolnictwa wyższego relacje te były odwrotne i badania podstawowe stanowiły około 50% nakładów B+R. Średnio w Polsce nakłady na badania podstawowe wyniosły 34,5%, na stosowane 25,8%, zaś na prace rozwojowe 39,7%. Według Second European Report on Science and Technology Indicators 1997 państwa transformacji w zbyt dużym stopniu skupiają się na badaniach podstawowych w porównaniu z badaniami stosowanymi co wynika głównie z niskiego udziału przedsiębiorstw w ogólnych B+R.

Tabela 12. Udział poszczególnych branż w nakładach badawczo-rozwojowych w sektorze przedsiębiorstw w Polsce

Branża	Udział w Polsce (%)	
	Nakłady bieżące na B+R 1998	Nakłady bieżące na B+R 2001
Maszyny i urządzenia	13,6	11,6
Telekomunikacja	b.d.	7,0
Wyroby chemiczne	8,5	6,8
Pojazdy mechaniczne	8,2	6,3
Maszyny i aparatura elektryczna	7,5	6,4
Transport	5,4	2,5
Sprzęt RTV i telekomunikacyjny	4,5	3,8
Farmaceutyka	4,0	5,8
Statki kosmiczne i powietrzne	4,0	4,4
Metale	3,7	2,0
Elementy elektroniczne	2,8	2,7
Budownictwo	2,7	3,4
Górnictwo	2,5	2,9
Przemysł stoczniowy	2,4	1,6
Instrumenty medyczne i precyzyjne	2,0	1,9
Pozostały sprzęt transportowy	2,0	1,4
Artykuły spożywcze i napoje	1,6	1,6
Włókiennictwo	1,6	1,6
Wyroby gumowe i z tworzyw sztucznych	1,5	1,2
Zaopatrzenie w energię, gaz i wodę	1,4	3,1
Wyroby z surowców niemetalicznych pozostałych	1,2	0,9
Koks i produkty rafinacji ropy naftowej	0,9	0,6
Rolnictwo	0,8	0,7
Wyroby z metali	0,7	0,5
Pozostałe	16,5	12,4
Obrona narodowa	b.d.	4,8
Produkcja żelaza i stali	b.d.	2,1

Źródło: Rejn B., (2003), Działalność badawczo-rozwojowa (B+R) – nakłady, efekty, Zakład Badań Statystycznych GUS i PAN, Zeszyt 286, Warszawa; Żółkiewicz Z., Rejn B., (2000), Działalność B+R w okresie transformacji – nakłady, źródła finansowania, efekty, Zakład Badań Statystycznych GUS i PAN, Zeszyt 267, Warszawa.

Intensywność działalności badawczej i innowacyjnej w branżach

Intensywność wydatków na innowacje, tj. ich udział w przychodach firm przetwórstwa przemysłowego w 2001 roku, była w Polsce niższa niż przeciętna dla UE i wyniosła 2,9% dla wszystkich firm (powyżej 9 pracowników), zaś 3,1% dla średnich i dużych (powyżej 49 pracowników), podczas gdy w UE w latach 1994-1996 średnio 3,7% dla firm zatrudniających powyżej 19 pracowników. W latach 1999 i 2000 intensywność nakładów na innowacje w przemyśle w Polsce wyniosła odpowiednio 4,8% i 3,4%¹⁰⁹. W usługach intensywność wydatków na innowacje w 1999 roku wyniosła w Polsce 1,6%, podczas gdy w UE średnio 2,7%.¹¹⁰ Jednak poziom ten odpowiada intensywności w państwach UE o najsłabszym wyniku w tym zakresie, jak Niderlandy, Francja czy Belgia. Najwyższą intensywność innowacji w sektorze usług w Polsce zanotowano w telekomunikacji – blisko 15%. Kolejną branżą była informatyka – 3,3%. W informatyce jednak intensywność innowacji była niższa od średniej dla UE (4,4%).

Tabela 13 pokazuje intensywność wydatków na innowacje w Polsce i w UE oraz intensywność wydatków na działalność B+R w Polsce i według standardu OECD dla branż przemysłu (bez górnictwa). Porównanie w przypadku wydatków na innowacje jest utrudnione ze względu na większą agregację danych dla UE. W większości branż intensywność wydatków na działalność innowacyjną jest zbliżona lub nieznacznie niższa od przeciętnej dla UE. Udział wydatków na innowacje w wartości produkcji był wyższy od średniej dla UE w branżach: wyroby chemiczne oraz koks i produkty rafinacji ropy, a także wyroby z surowców niemetalicznych oraz artykuły spożywcze i wyroby tytoniowe. Jednakże intensywność wydatków na działalność B+R jest w Polsce znacznie niższa od standardu światowego (wskaźnik obliczony przez OECD) we wszystkich branżach.

Największy udział nakładów badawczo-rozwojowych w produkcji sprzedanej w 2001 roku miała branża nisko technologiczna wyroby tytoniowe – 1,75%. Prawdopodobnie były to wydatki jednorazowe, gdyż znacznie wyższe niż standard OECD dla branż nisko technologicznych. Podobnie w rankingu najbardziej innowacyjnych firm Home&Market z 2005 roku największe globalne nakłady na B+R miała firma nisko technologiczna, tj. Huta Szkła Krosno, co oznaczało ponad 12% przychodów firmy. Największą intensywnością B+R cechowała się jednak firma „REKORD Systemy informatyczne.” Firmy z rankingu Home&Market należą do największych firm w Polsce, czyli takich, które mają większy potencjał do prowadzenia prac badawczych. Jednak także w tej grupie intensywności B+R mierzona ich udziałem w przychodach u połowy firm, które odpowiedziały na ankietę i zostały uznane za najbardziej innowacyjne była niższa, niż 1,59%, choć nie mniejsza niż 1%. Potwierdza to bardzo niską działalność badawczą polskich firm odzwierciedloną też na poziomie branż. Kolejną branżą pod względem intensywności B+R po wyrobach tytoniowych w 2001 roku były przemysł maszynowy – 1,45% wartości produkcji stanowiły nakłady na B+R.

¹⁰⁹ GUS, *Działalność innowacyjna przedsiębiorstw przemysłowych w latach 1998-2000*, Warszawa, 2002.

¹¹⁰ GUS, *Działalność innowacyjna przedsiębiorstw w sektorze usług w latach 1997-1999*, Warszawa, 2001.

Tabela 13. Intensywność wydatków na B+R i na innowacje w branżach przemysłowych w Polsce na tle UE i OECD

Intensywność wydatków na B+R i na innowacje w branżach	2001	1997	2001	1996
Branża produkcyjna w 2001 roku	Intensywność B+R w Polsce (wydatki B+R w wartości produkcji)	Intensywność B+R w OECD (1997/1991 agregatowa intensywność B+R/produkcję)	Udział wydatków na innowacje w wartości produkcji w Polsce	Intensywność wydatków na innowacje UE
Maszyny i urządzenia	1,45	1,9	5,4	3,7
Wyroby chemiczne	0,87	2,6 ²	4,34	4
Koks i produkty rafinacji ropy naftowej	0,05	b.d.	4,77	
Instrumenty medyczne, precyzyjne i optyczne	1,12	7,9	3,55	8,2
Sprzęt i urządzenia radiowe, telewizyjne i telekomunikacyjne	1,3	8,2	3,05	
Maszyny i aparatura elektryczna	0,92	3,8	5,25	
Maszyny biurowe i komputery	0,46	10,5	7,52	
Pozostały sprzęt transportowy	1,15	2,8 ³	2,57	4,3
Pojazdy mechaniczne, przyczepy i naczepy	0,4	3,5	4,31	
Drewno i wyroby z drewna oraz ze słomy i wikliny	0,08	0,3	1,53	2,5
Działalność wydawnicza, poligrafia i reprodukcja zapisanych nośników informacji	0,05		2,11	
Masa włóknista i papieru	0,04		4,75	
Przetwórstwo przemysłowe	0,33	2,5	2,91	3,7
Wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz, wodę	0,07	0,4	1,5	2,3
Zagospodarowanie odpadów	0,55	b.d.	4,41	
Wyroby gumowe i z tworzyw sztucznych	0,21	0,8	2,94	2,7
Wyroby z surowców niemetalicznych pozostałych	0,1	0,9	6,93	
Metale	0,35	0,7	1,6	2,1
Wyroby z metali	0,07	0,6	2,18	
Włókiennictwo	0,45	0,3	3,3	1,6 (i skóra)
Skóry wyprawione i wyroby z nich	0		0,91	
Odzież i wyroby futrzarskie	0,04		1,04	b.d.
Mebłe i pozostała działalność produkcyjna	0,11	0,4	2,24	b.d.
Artykuły spożywcze i napoje	0,04	0,4	1,73	1,6
Wyroby tytoniowe	1,75	b.d.	4,18	

Źródło: Obliczenia własne na podstawie GUS 2003, Eurostat 2000; Polskie przedsiębiorstwa powyżej 49 pracowników, UE powyżej 19 pracowników; OECD (2001b).

Jest to branża średnio wysoko technologiczna. Wysoką, jak na warunki polskie, intensywnością B+R cechuje się wysoko technologiczny przemysł sprzęt i urządzenia radiowe, telewizyjne i telekomunikacyjne oraz produkcja pozostałego sprzętu transportowego, prawdopodobnie dzięki wysokotechnologicznemu lotnictwu wchodzącemu w jej zakres, a także wysoko technologiczna branża produkcja instrumentów medycznych, precyzyjnych i optycznych. Stosunkowo wysoką intensywność B+R mają też branże: wyroby chemiczne razem z farmaceutykami oraz maszyny i aparatura elektryczna, czyli branże wysoko i średnio wysokotechnologiczne. Niestety niską intensywnością badawczą cechuje się produkcja komputerów.

Zbliżony wskaźnik działalności badawczo-rozwojowej przedsiębiorstw zaprezentowany jest w opracowaniu B. Rejna (2003) w odniesieniu do udziału nakładów na B+R w zł na 1000 zł wartości sprzedaży. Analiza ta obejmuje branże bardziej zdezagregowane niż w powyższej tabeli, ale nie obejmuje np. produkcji komputerów i maszyn biurowych. Po zamianie wartości w zł na odsetki otrzymujemy wskaźnik udziału nakładów B+R w przemyśle na poziomie 0,37%, a więc znacznie mniej niż intensywność B+R do agregatowej produkcji w 12 państwach OECD – 2,6%. Branżami o najwyższym udziale nakładów na B+R w wartości sprzedaży – powyżej 2% są branże wysokotechnologiczne – produkcja wyrobów farmaceutycznych, produkcja instrumentów medycznych, precyzyjnych i optycznych, zegarów i zegarków oraz średnio wysoko technologiczna produkcja maszyn i urządzeń. W porównaniu z 1996 rokiem intensywność badawcza w farmacji istotnie spadła, podczas gdy w dwóch pozostałych branżach wzrosła. Udział nakładów na B+R powyżej 1% w wartości sprzedaży miały branże produkcja pozostałego sprzętu transportowego (razem z lotnictwem), produkcja sprzętu i urządzeń radiowych, telewizyjnych i telekomunikacyjnych oraz produkcja maszyn i aparatury elektrycznej. W porównaniu z 1996 rokiem bardzo wzrosła intensywność prac badawczych w branżach tradycyjnych, tj. produkcji artykułów spożywczych, wytwarzaniu i zaopatrywaniu w energię, gaz i wodę oraz produkcji metali. Prawdopodobnie odzwierciedla to stosowanie i opracowywanie nowoczesnych technologii na potrzeby tych branż (tabela 13)

Stopień zaawansowania technologicznego jako podstawa do rozróżniania branż przemysłowych w Polsce jest podobny do standardu światowego, jednak intensywność badawcza jest znacznie niższa. Oznacza to, że proces innowacyjny przedsiębiorstw w Polsce w bardzo niewielkim stopniu bazuje na własnej działalności badawczo-rozwojowej.

Tabela 14. Udział nakładów na B+R w wartości sprzedaży w branżach przemysłowych w Polsce

Branża	Udział nakładów na B+R w wartości sprzedaży		Dynamika nakładów B+R
	1996	2001	2001/1996
Przemysł	0,43	0,37	86
Produkcja wyrobów farmaceutycznych	3,65	2,25	62
Produkcja instrumentów medycznych, precyzyjnych i optycznych, zegarów i zegarków	1,19	2,25	189
Produkcja maszyn i urządzeń	1,29	2	155
Produkcja pozostałego sprzętu transportowego	2,26	1,75	77
Produkcja sprzętu i urządzeń radiowych, telewizyjnych i telekomunikacyjnych	1,53	1,43	93
Produkcja maszyn i aparatury elektrycznej	1,26	1,1	87
Produkcja wyrobów chemicznych (bez farmaceutyków)	0,73	0,62	85
Włókiennictwo	0,46	0,5	109
Produkcja pojazdów mechanicznych, przyczep i naczep	0,42	0,39	93
Produkcja metali	0,23	0,36	157
Górnictwo	0,2	0,27	135
Produkcja wyrobów gumowych i z tworzyw sztucznych	1	0,22	22
Produkcja wyrobów z surowców niemetalicznych pozostałych	0,26	0,1	38
Produkcja wyrobów z metali	0,15	0,09	60
Produkcja artykułów spożywczych	0,025	0,04	160
Wytwarzanie i zaopatrywanie w energię, gaz i wodę	0,045	0,09	200
Wytwarzanie koksu, przetwarzanie ropy naftowej	0,09	0,03	33

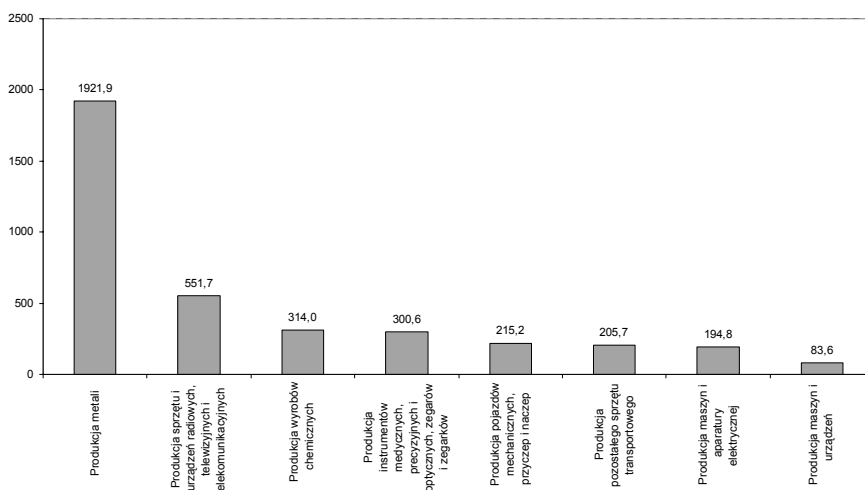
Źródło: Obliczenia na podstawie B. Rejn, *Działalność badawczo-rozwojowa (B+R) – nakłady, efekty, 2003*

Wydatki na B+R w Polsce to średnio 13% ogółu nakładów na działalność innowacyjną przemysłu w 2000 r., w 2001 roku 11%, podczas gdy w UE-15 to średnio 63% (53% to wewnętrzna działalność B+R, zaś 9% to prace B+R zlecone na zewnątrz). W usługach udział wydatków na B+R w Polsce to 5% nakładów na innowacje, podczas gdy w UE-15 średnio 52%. Udział wydatków na B+R w nakładach innowacyjnych w przemyśle w Polsce odpowiada jedynie Portugalii – 11%, która jednak bardzo odstaje od pozostałych państw UE, podczas gdy w usługach jest nawet niższy od poziomu tego państwa. Kolejne po Portugalii państwo o najniższej wartości wskaźnika w przemyśle to Włochy, gdzie wynosi on jednak aż 33%. Państwa o największym udziale wydatków na B+R w działalności innowacyjnej to Niemcy i Francja, gdzie sięga on 75%.

Najwyższym udziałem wydatków na B+R w polskim przemyśle cechują się branże wysoko-technologiczne, tj. komputery – 68%, sprzęt RTV i instrumenty precyzyjne – odpowiednio

47% i 48% oraz maszyny i urządzenia – 33%, pozostały sprzęt transportowy – 28%, a także wyroby chemiczne i wyroby z drewna – po 24%. Te branże to w większości istotni eksporterzy.¹¹¹ Struktura nakładów na innowacje branż usługowych w Polsce wyraźnie wskazuje, które z nich to wiodące usługi biznesowe – udział wydatków na B+R jest największy w działalności pomocniczej związanej z pośrednictwem finansowym – 42%, w usługach inżynierskich – 32% oraz w informatyce – 21%. W pozostałych branżach usługowych wydatki na B+R mają udział śladowy – 4% w poczcie i telekomunikacji, 2% w ubezpieczeniach i 1% w handlu. W transporcie i pośrednictwie finansowym działalność badawcza w ogóle nie występuje.

Wykres 3. Branże o nakładach na B+R na firmę większych od średniej dla przetwórstwa przemysłowego w 2003r. (gdy średnia = 100)



Źródło: Obliczenia na podstawie „Nauka i technika w Polsce w 2003 r.”, GUS, Warszawa, www.stat.gov.pl

Większość wydatków związanych z procesem innowacyjnym w Polsce to wydatki na zakup technologii ucieleśnionej w maszynach i urządzeniach oraz pozostałe wydatki inwestycyjne na budynki i budowle – w sumie 76% w przemyśle i 74% w usługach. W UE –15 wydatki na maszyny i urządzenia to 22% w przemyśle i 16% w usługach wydatków związanych z działalnością innowacyjną. W Polsce mniejszą niż średnia w UE wagę w strukturze wydatków mają marketing i szkolenia. W usługach, po uwzględnieniu oprogramowania, udział zakupu nowej technologii w wydatkach na innowacje jest większy niż w UE, ale mniejszy w przemyśle. Polski proces innowacyjny to więc głównie inwestycje kapitałowe, a nie własna działalność badawczo-rozwojowa. Nawet branże wysokotechnologiczne w Polsce często bazują na działalności badawczej i technologiach wypracowanych gdzie indziej.

¹¹¹ Według klasyfikacji SWW meble i wyroby stolarskie miały średnioroczny udział w eksporcie Polski 6,85%, zaś pozostałe wyroby drewniane i drewno około 2,5%, przemysł chemiczny i pozostały sprzęt transportowy miały około 5% udział w eksporcie Polski w latach 1999-2001, przemysł maszynowy to około 7%, zaś elementy elektroniczne w ramach grupy PKD sprzęt RTV około 5%. Obliczenia własne na podstawie danych GUS (klasyfikacja SWW bądź SWW transformowane w PKD).

Tabela 15. Nakłady na B+R i na innowacje w branżach w 2003 r.

Branża	Udział nakładów na B+R w nakładach innowacyjnych	Nakłady B+R na firmę w tys. zł	Nakłady B+R na firmę innowacyjną w tys. zł	Nakłady B+R na firmę gdy przetwórstwo przemysłowe = 100
Przetwórstwo przemysłowe	11,87	227,93	300	100,0
Produkcja artykułów spożywczych	2,44	31,23	84,17	13,7
Produkcja wyrobów tytoniowych	0,75	137,55	171,94	60,3
Włókiennictwo	9,28	52,38	160,20	23,0
Produkcja odzieży i wyrobów futrzarskich	0,24	0,16	0,91	0,1
Produkcja skór wyprawionych i wyrobów z nich	1,10	1,39	4,91	0,6
Produkcja drewna i wyrobów z drewna oraz ze słomy i wikliny	1,45	9,53	30,44	4,2
Produkcja masy włóknistej oraz papieru	1,64	23,13	70,32	10,1
Działalność wydawnicza; poligrafia	1,66	18,54	52,23	8,1
Produkcja wyrobów chemicznych	13,87	715,71	1009,46	314,0
Produkcja wyrobów gumowych i z tworzyw sztucznych	6,88	86,86	188,42	38,1
Produkcja wyrobów z surowców niemetalicznych pozostałych	2,73	62,28	141,86	27,3
Produkcja metali	78,95	4380,59	8885,58	1921,9
Produkcja wyrobów z metali	7,20	39,96	106,85	17,5
Produkcja maszyn i urządzeń	18,16	190,55	370,72	83,6
Produkcja maszyn biurowych i komputerów	12,90	125,05	299,87	54,9
Produkcja maszyn i aparatury elektrycznej	20,88	444,11	784,64	194,8
Produkcja sprzętu i urządzeń radiowych, telewizyjnych i telekomunikacyjnych	17,76	1 257,42	2480,11	551,7
Produkcja instrumentów medycznych, precyzyjnych i optycznych, zegarów i zegarków	40,67	685,26	1257,35	300,6
Produkcja pojazdów mechanicznych, przyczep i naczep	3,48	490,46	845,62	215,2
Produkcja pozostałego sprzętu transportowego	29,93	468,93	968,86	205,7
Produkcja mebli; pozostała działalność produkcyjna	3,37	23,37	69,55	10,3

Źródło: Obliczenia na podstawie „Nauka i technika w Polsce w 2003 r.”, GUS, Warszawa, www.stat.gov.pl

W 2003 roku udział nakładów na B+R w działalności innowacyjnej w przemyśle przetwórczym wyniósł 11,9% i było to więcej niż w 2002 roku – 9%, ale znacznie mniej niż w 1999, gdy nakłady na B+R stanowiły ponad 18% nakładów innowacyjnych. W przeliczeniu na przedsiębiorstwo z blisko 8000 firm zatrudniających powyżej 49 osób objętych badaniem przez GUS, a więc średnich i dużych, nakłady na B+R w 2003 roku wyniosły średnio 228 tys. zł. Jedynie w 7 branżach nakłady na B+R w przeliczeniu na firmę były wyższe od tej średniej. Są to głównie branże wysoko i średnio wysokotechnologiczne. Wyjątkiem, i jednocześnie liderem, jest produkcja metali, co jednak może wynikać z dużej przeciętnej wielkości tych firm. Kolejna branża o wysokich średnich nakładach na B+R na firmę to produkcja urządzeń radiowych, telewizyjnych i telekomunikacyjnych, czyli branża high-tech według definicji OECD. Dziwi niższy średni wskaźnik dla branży komputery i maszyny biurowe, co wynika z faktu przynależności do tej branży wielu firm jedynie składających komputery. Bowiem w gronie firm innowacyjnych branży udział nakładów na B+R w wydatkach innowacyjnych jest wyższy od przeciętnej dla przetwórstwa przemysłowego, zaś nakłady na B+R na firmę innowacyjną odpowiadają przeciętnej dla przetwórstwa przemysłowego. Branże o ponad trzykrotnie wyższych od średniej nakładach na B+R na firmę dla przetwórstwa przemysłowego w 2003 roku to produkcja wyrobów chemicznych razem z farmaceutykami oraz przemysł precyzyjny, instrumentów medycznych i optycznych. Są to więc branże średnio wysoko i wysokotechnologiczne. Wyższą od średniej wartość wskaźnika mają też produkcja pojazdów mechanicznych i pozostałego sprzętu transportowego (razem z lotnictwem) oraz produkcja maszyn i aparatury elektrycznej. (wykres 3, tabela 15).

Na bazie przedstawionych w tym podrozdziale wskaźników można stwierdzić, że najbardziej naukochłonne i najwięcej inwestujące w badania i rozwój branże w Polsce, a więc takie z których mogą wyłonić się istotne wynalazki to elektronika (urządzenia RTV i telekomunikacyjne) oraz przemysł instrumentów precyzyjnych i optycznych, a także przemysł chemiczny.

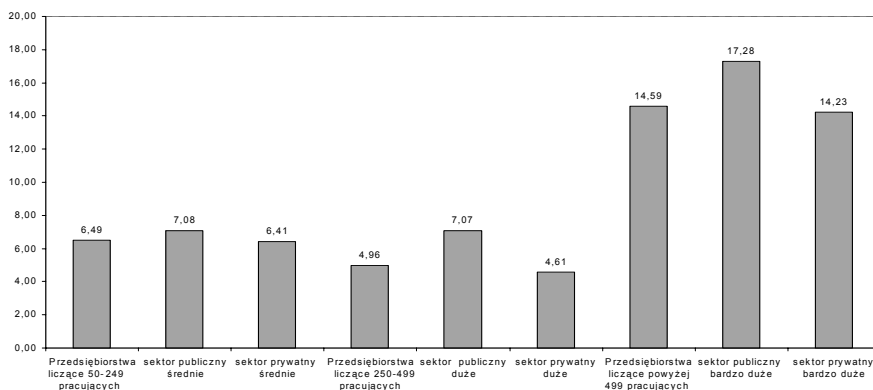
Działalność badawczo-rozwojową prowadzą głównie duże przedsiębiorstwa. We Francji $\frac{2}{3}$ nakładów na prace badawczo-rozwojowe generowanych jest przez 113 dużych przedsiębiorstw, które otrzymują 86% rządowych grantów.¹¹² Średnio w państwach OECD udział przedsiębiorstw zatrudniających poniżej 250 pracowników w krajowych nakładach badawczo-rozwojowych wynosi zaledwie 17%. Małe i średnie firmy mają znaczny udział w nakładach na B+R tam, gdzie ogólne nakłady na badania i rozwój w stosunku do Produktu Krajowego Brutto (GERD – wskaźnik GERD: Gross Domestic Expenditure on Research and Development) są niskie, tj. we Włoszech, Grecji, Irlandii czy Norwegii.¹¹³ Również w Polsce duże przedsiębiorstwa, tj. zatrudniające powyżej 250 pracowników, generują większość, gdyż blisko 60% biznesowych nakładów badawczo-rozwojowych, ale jest to mniej niż przeciętna OECD wynosząca 83%. Cały sektor dużych przedsiębiorstw jest w Polsce słabszy niż w UE-15. W dużych przedsiębiorstwach w Polsce w 2001 roku pracowało średnio 29,2% zatrudnionych w sektorze rynkowym, podczas gdy w UE w 1999 roku średnio 40%, zaś w Wielkiej Brytanii 51%. Jednocześnie duże polskie przedsiębiorstwo jest znacznie słabsze niż przeciętna korporacja europejska w ujęciu przychodów ze sprzedaży – w 2001 roku wynosiły one w Polsce

¹¹² Note d'Information, www.education.fr, s. 3.

¹¹³ OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2003 – Towards a knowledge based economy, Paris.

średnio 51 mln euro, podczas gdy w państwach UE-15 w 1999 r. 215 mln euro.¹¹⁴ Słaba działalność badawczo-rozwojowa dużych firm w kraju będzie upośledzać też istnienie małych firm high-tech. Wiele małych firm technologicznych powstaje jako firmy odpryskowe z dużych przedsiębiorstw. Jednak w 2003 roku udział nakładów na B+R w nakładach innowacyjnych polskich średnich przedsiębiorstw – choć niższy niż bardzo dużych firm – był wyższy niż firm zatrudniających od 250 do 499 pracowników. Średnie firmy to często nowe firmy powstałe po 1990 roku. (wykres 4) Jednakże udział nakładów na B+R w nakładach innowacyjnych we wszystkich klasach przedsiębiorstw jest znacznie niższy od przytoczonej średniej dla UE-15 z lat 1994-1996, tj. 63%. Odzwierciedla to nasze opóźnienie technologiczne, a szczególnie słabość sektora high-tech. Firmy sektora publicznego więcej przeznaczają na działalność B+R we wszystkich grupach wielkościowych niż prywatnego.

Wykres 4. Udział nakładów na B+R w nakładach na innowacje w przedsiębiorstwach przemysłowych średnich, dużych i bardzo dużych w 2003 r.



Źródło: Obliczenia na podstawie „Nauka i technika w Polsce w 2003 r.”, GUS, Warszawa, www.stat.gov.pl

W tabelach 16 i 17 pokazane są wskaźniki innowacyjności i działalności badawczo-rozwojowej w 2003 r. w usługach. GUS objął badaniem przedsiębiorstwa z działów PKD 51, 60-67, 72-73 i grup 74.2, 74.3 według PKD, w których liczba pracujących przekracza 9 osób. Poza 51 i 60, tj. handlem hurtowym i komisowym oraz transportem lądowym i rurociągowym, są to usługi oparte na wiedzy. W strukturze zbadanej zbiorowości według wielkości dominują przedsiębiorstwa liczące od 10 do 49 pracujących, których udział w 2003 r. wynosił 83% (przedsiębiorstwa liczące od 50 do 249 pracujących stanowiły 14,3%, a przedsiębiorstwa liczące powyżej 249 pracujących – 2,7%). Udział nakładów na badania i rozwój w nakładach innowacyjnych firm usługowych był wyższy niż w przemyśle przetwórczym i wyniósł średnio 28%. Jednakże w ujęciu kwotowym średnie wydatki na B+R na firmę usługową były niższe niż w przemyśle przetwórczym, wynosząc około 144 tys. zł. Wynika to prawdopodobnie z obecności przedsię-

¹¹⁴ OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2003 – Towards a knowledge based economy, Paris; Strategia zwiększania nakładów na działalność B+R w celu osiągnięcia założeń Strategii Lizbońskiej, www.mni.gov.pl; OECD, (2001), OECD in Figures, Paris; EC, (2003), European Innovation Scoreboard 2003, Luxemburg; PARP, (2003), Raport o stanie sektora małych i średnich przedsiębiorstw w Polsce w latach 2001-2002; EC, (2000), European Observatory for SMEs, Sixth Report; Trades Union Congress, (2003), Small firms – myths and realities, www.tuc.org.uk

biorstw małych w zbiorze firm usługowych. W średnich i dużych firmach usługowych przeciętne nakłady na B+R na firmę (odpowiednio 365 tys. i 3 mln zł) były wyższe niż średnia dla przetwórstwa przemysłowego, obejmującego tylko firmy zatrudniające powyżej 50 pracowników. Zbiorowość objęta badaniem przez GUS obejmuje głównie usługi oparte na wiedzy. Powyższe wyniki zaprzeczają jednak tezie, że źródłem działalności badawczej i postępu może być tylko przemysł. Obecnie w coraz większym stopniu funkcję tę spełniają usługi, które często są bardzo powiązane z przemysłem i mogą też być uznane za produkcję np. e-produktów. Przykładowo komputer bez oprogramowania byłby złomem. Działalność badawcza i innowacje są obecnie uznawane za główne źródło wzrostu gospodarczego. Oznacza to, że takim źródłem w Polsce mogą bardziej okazać się usługi niż przemysł, a szczególnie usługi oparte na wiedzy. Działalność usługowa wymaga mniejszych nakładów kapitałowych, o które w Polsce szczególnie trudno, a w większym stopniu kapitału ludzkiego. Z badania Home&Market z września bieżącego roku również wynika, że najbardziej innowacyjne i jednocześnie przeznaczające najwięcej środków na działalność badawczo-rozwojową są firmy informatyczne, a więc w tradycyjnej klasyfikacji uznawane za usługi.¹¹⁵

¹¹⁵ E. Wojnicka, *Zapomniane innowacje*, Home&Market, wrzesień 2005.

Tabela 16. Działalność badawczo-rozwojowa i innowacyjna przedsiębiorstw usługowych według branż w Polsce w 2003 r.

	B+R na firmę w tys. zł	B+R na firmę, gdy średnia dla usług = 100	Nakłady innowacyjne na przedsiębiorstwo w tys. zł	Udział B+R w nakładach innowacyjnych (%)	Odsetek firm innowacyjnych (%)
OGÓŁEM	143,7	100,0	2307,6	28,3	22
Sektor publiczny	1709,3	1189,2	8621,3	50,2	39,5
prywatny	50,2	35,0	1596,1	15,0	21
w tym:					
Handel hurtowy i komisowy, z wyjątkiem handlu pojazdami mechanicznymi i motocyklami	15,1	10,5	671,9	11,4	19,8
Transport lądowy; transport rurociągowy	1,4	1,0	4105,2	0,4	9,4
Działalność wspomagająca transport; działalność związana z turystyką	3,3	2,3	2153,4	0,8	19,7
Poczta i telekomunikacja	760,3	529,0	22271,1	9,1	37,7
Pośrednictwo finansowe, z wyjątkiem ubezpieczeń i funduszy emerytalno-rentowych	305,2	212,3	4024,8	16,6	45,8
Ubezpieczenia oraz fundusze emerytalno-rentowe, bez gwarantowanej prawnie opieki społecznej	401,3	279,2	3689,9	15,7	69,3
Działalność pomocnicza związana z pośrednictwem finansowym i z ubezpieczeniami	19,0	13,2	548,3	17,1	20,2
Informatyka	217,0	151,0	1972,5	31,1	35,4
Nauka	5358,8	3728,3	8515,7	84,0	74,9
Działalność w zakresie architektury, inżynierii	12,7	8,8	628,3	12,2	16,5
Badania i analizy techniczne	27,4	19,1	379,6	26,3	27,5

Źródło. Obliczenia własne na podstawie danych GUS, www.stat.gov.pl

W usługach, podobnie jak w przemyśle, działalność badawcza jest znacznie silniejsza w sektorze publicznym niż w prywatnym. Obraz jest tu trochę zniekształcony ze względu na fakt ujęcia branży nauka, gdzie nakłady na B+R są najwyższe, zaś większość podmiotów tego sektora jest publiczna. Bardzo wysokie nakłady na B+R są też w branżach poczta i telekomunikacja, ubezpieczenia i fundusze emerytalne oraz pośrednictwo finansowe. Intensywną działalnością badawczą cechuje się również informatyka. Znacznie niższe od przeciętnych,

dla wyżej wymienionych dziedzin, ale stosunkowo wysokie, średnie nakłady na B+R cechują branże badania i analizy techniczne, działalność pomocnicza związana z pośrednictwem finansowym i z ubezpieczeniami, handel hurtowy i komisowy oraz działalność w zakresie architektury i inżynierii. Najniższą intensywnością B+R cechują się transport lądowy, transport rurociągowy, działalność wspomagająca transport, działalność związana z turystyką.

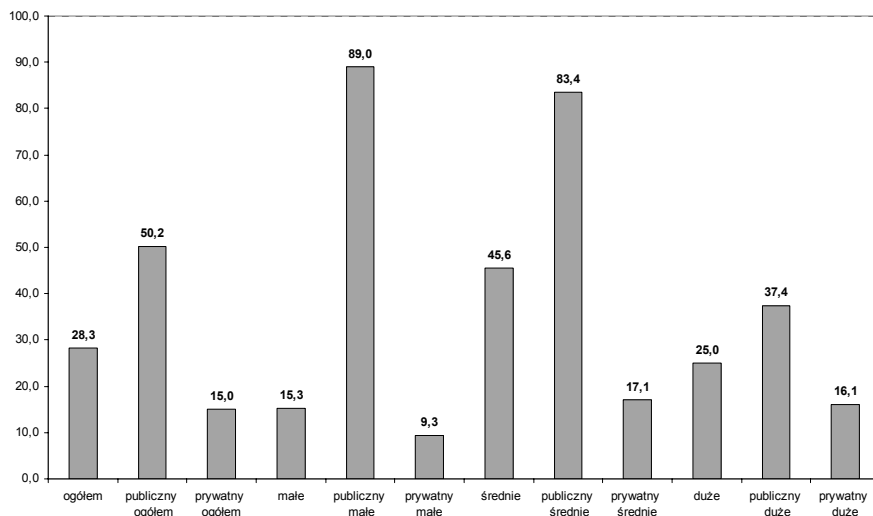
Tabela 17. Działalność badawczo-rozwojowa i innowacyjna przedsiębiorstw usługowych według wielkości w Polsce w 2003 r.

Rodzaje działalności	Nakłady na B+R na firmę w tys. zł	Nakłady na B+R na firmę innowacyjną w tys. zł	Udział B+R w nakładach innowacyjnych	Nakłady na innowacje na firmę w tys. zł
OGÓŁEM	143,7	653,3	28,3	2307,6
Sektor publiczny	1709,3	4327,4	50,2	8621,3
Sektor prywatny	50,2	239,3	15,0	1596,1
Przedsiębiorstwa małe (10-49 pracujących)	11,9	65,1	15,3	425,7
Sektor publiczny	189,2	965,4	89,0	1084,8
Sektor prywatny	6,9	37,9	9,3	405,6
Przedsiębiorstwa średnie (50-249 pracujących)	364,9	983,5	45,6	2155,6
Sektor publiczny	1783,9	3755,5	83,4	4501,0
Sektor prywatny	92,9	264,0	17,1	1546,8
Przedsiębiorstwa duże (powyżej 249 pracujących)	2953,6	5190,8	25,0	20747,2
Sektor publiczny	4245,5	7232,6	37,4	19356,0
Sektor prywatny	1939,8	3495,1	16,1	21752,7

Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych GUS, www.stat.gov.pl

Udział nakładów badawczo-rozwojowych w nakładach innowacyjnych jest oczywiście najwyższy w nauce – 84%. Kolejne branże o wysokim znaczeniu działalności badawczo-rozwojowej w procesie innowacyjnym to informatyka – 31%, badania i analizy techniczne – 26%, usługi finansowe i działalność w zakresie architektury i inżynierii – kilkanaście procent. Stosunkowo małe znaczenie w procesie innowacyjnym mają nakłady na B+R w poczcie i telekomunikacji, co wynika z faktu bardzo wysokich nakładów na pozostałe rodzaje działalności innowacyjnej w tej branży, jak maszyny i urządzenia, oprogramowanie czy szkolenia. Udział nakładów na B+R w nakładach na innowacje jest najwyższy w sektorze publicznym, co wynika zarówno z charakteru tych podmiotów (nauki), jak też z faktu, że firmy prywatne, a szczególnie małe, ze względu na kosztowność procesu badawczo-rozwojowego, dążą do konkurencyjności głównie poprzez implementację już sprawdzonych rozwiązań.

Wykres 5. Udział nakładów na B+R w nakładach na innowacje firm usługowych różnych klas wielkości w 2003 roku



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych GUS, www.stat.gov.pl

Współpraca w badaniach i innowacjach

Jedną z cech branż wysoko technologicznych jest silna współpraca z nauką, ale także z innymi podmiotami systemu innowacyjnego. Współpraca umożliwia łączenie różnych źródeł wiedzy, tak niezbędnych dla działań w nowych, słabo skodyfikowanych obszarach.

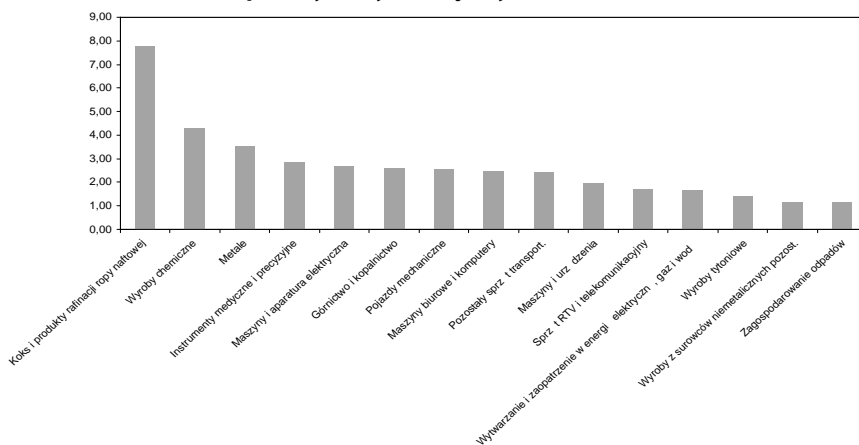
Najwięcej nakładów na zewnętrzne badania i rozwój w sektorze przedsiębiorstw (razem z jednostkami badawczo-rozwojowymi) w 2001 roku przeznaczyła branża zaopatrywanie w energię, gaz i wodę – 17,7%, ale była to jedyna branża nisko technologiczna w grupie tych o największym udziale w zewnętrznych nakładach na B+R. Kolejne miejsca zajmują już branże wysokotechnologiczne, tj. telekomunikacja – 11%, produkcja sprzętu RTV i telekomunikacyjnego – 7,2%, produkcja wyrobów farmaceutycznych – 7,1%, produkcja maszyn i urządzeń – 6,9%, wyrobów chemicznych – 4,9%, produkcji pojazdów mechanicznych – 4,9%, produkcja statków powietrznych i kosmicznych – 4,6%. W sumie te branże wysoko i średnio wysokotechnologiczne generują blisko 47% zewnętrznych nakładów na B+R, czyli znacznie więcej niż ich udział np. w zatrudnieniu – około 8%. Były to zakupy głównie w instytucjach naukowych, tj. jednostkach badawczo-rozwojowych, placówkach PAN oraz szkołach wyższych. Wyjątkiem są telekomunikacja i produkcja sprzętu RTV, które kupowały prace B+R głównie od innych przedsiębiorstw. Pozostałe branże high-tech, tj. elementy elektroniczne i instrumenty precyzyjne, optyczne i medyczne mają niewielki udział w globalnych zewnętrznych nakładach na B+R, ale wysoki w zakupach prac od instytucji zagranicznych w przypadku przemysłu precyzyjnego (7,8%) oraz od szkół wyższych w przypadku elementów elektronicznych (3,8%).

W 1998 r. najwięcej zewnętrznych wydatków na B+R, podobnie jak ogólnych, wygenerowała branża produkcja maszyn i urządzeń (13,4%) i było to blisko 21% wartości zakupów dokona-

nych przez przedsiębiorstwa w jednostkach B+R. Wysoki udział w zakupach w jednostkach B+R miały też branża chemiczna (15,6%) oraz branże sprzęt elektryczny i RTV (po 11%). Największy udział w zakupach dokonanych w szkołach wyższych miały branże wysokotechnologiczne, tj. produkcja statków kosmicznych i powietrznych (19,5%) oraz produkty chemiczne i farmaceutyki (13,1% i 9,1%). Zewnętrzne B+R nabyte od innych firm dotyczyły głównie branży maszyny i urządzenia (13%) oraz pojazdy mechaniczne (10,8%). Istotna koncentracja nakładów na zewnętrzne B+R pochodzących od prywatnych instytucji niedochodowych dotyczy branży sprzęt RTV – dokonała ona 48% ogółu zakupów w tych instytucjach. Ponadto w istotnym stopniu zaopatrywał się w nich przemysł elektroniczny oraz maszyny i urządzenia (odpowiednio 10,8% i 8,3%). Po 30% ogółu B+R zakontraktowanych od instytucji zagranicznych dotyczyło przemysłu elektronicznego i pojazdów mechanicznych.

Wykres 6 pokazuje koncentrację porozumień w poszczególnych branżach przemysłu w porównaniu z liczbą firm danej branży zbadanych przez GUS w latach 1998-2000 (udział branży w ogólnej liczbie porozumień do udziału w liczbie firm). Na wykresie są tylko branże o koncentracji większej niż przeciętna dla kraju. Jak widać nadprzeciętna intensywność porozumień występuje głównie w branżach o wyższym zaawansowaniu technologicznym, jak przemysł chemiczny, precyzyjny i elektryczny, sprzęt transportowy, przemysł komputerowy i maszynowy oraz sprzęt RTV. Liderem jest przemysł naftowy, co prawdopodobnie wynika ze struktury tej branży – opartej o duże firmy, które mają większą skłonność do zawierania porozumień w procesie innowacyjnym. Wiele porozumień jest też w innych branżach opartych o duże firmy jak przemysł metalowy (huty), górnictwo i kopalnictwo, wytwarzanie i zaopatrywanie w wodę, energię i gaz oraz wyroby tytoniowe (inwestycje zagraniczne). Najmniej porozumień występuje w branżach najbardziej tradycyjnych i nisko technologicznych, tj. przemyśle odzieżowym i skórzanym, przemyśle drewnianym i meblarskim, poligrafii oraz przemyśle spożywczym.

Wykres 6. Współczynnik koncentracji porozumień w procesie innowacyjnym w branżach przemysłowych (większy od 1)



Źródło: Obliczenia na podstawie GUS „Działalność innowacyjna przedsiębiorstw przemysłowych w latach 1998-2000”, Warszawa, 2002

4.2. PRODUKCJA, ZATRUDNIENIE I HANDEL SEKTORA HIGH-TECH W POLSCE (E. WOJNICKA)

W 2003 roku udział sektorów high-tech w produkcji sprzedanej przemysłu przetwórczego wyniósł 5,1% i był nieznacznie niższy niż w 2002 roku, ale wyższy niż w 2001, zaś średnio wysoko technologicznych 23,4% i było to więcej niż w latach 2001-2002. Źródłem produkcji high-tech był głównie sektor prywatny i zagraniczny. Niestety polski sektor high-tech rzadko opiera się na własnej działalności B+R.¹¹⁶

Tabela 18. Produkcja przemysłu w Polsce według zaawansowania technologicznego

Udział w produkcji (%)	Ogółem		Sektor publiczny	Sektor prywatny	Własność zagraniczna
	2001	2003	2003		
Wysoka technika	4,8	5,1	3,2	5,3	7,8
Średnio wysoka technika	22,6	23,4	22,9	23,4	38,9
Średnio niska technika	30,8	30,1	55,2	26,7	19,2
Niska technika	41,9	41,5	18,7	44,5	34,1

Źródło: Na podstawie Nauka i technika w Polsce w 2003r., GUS, Warszawa, www.stat.gov.pl

Udział zatrudnienia w branżach wiedzochłonnych w Polsce, a więc przemysłach wysoko i średnio wysoko technologicznych oraz usługach high-tech i pozostałych usługach opartych na wiedzy jest niższy niż przecięta UE. Największa dysproporcja na niekorzyść Polski dotyczy przemysłu wysokotechnologicznego oraz pozostałych usług opartych na wiedzy, jak np. usługi inżynierskie. Mniejsza jest dysproporcja w usługach wysoko technologicznych, a więc informatyce, telekomunikacji i nauce, gdzie udział zatrudnienia w tych branżach w Polsce stanowi 78% udziału zatrudnienia w branżach w UE-24. Stosunkowo wysokie jest też w Polsce zatrudnienie w przemysłach średnio wysoko technologicznych – tylko o 15% niższe niż przeciętna dla UE. Wyższy od przeciętnej dla UE jest w Polsce udział zatrudnienia w przemysłach niskiej techniki, pozostałych dziedzinach jak rolnictwo oraz przemysłach średnio niskiej techniki. W pozostałych usługach (tradycyjnych) odpowiada przeciętnej unijnej.

¹¹⁶ *Nauka i Technika 2003, GUS, www.stat.gov.pl*

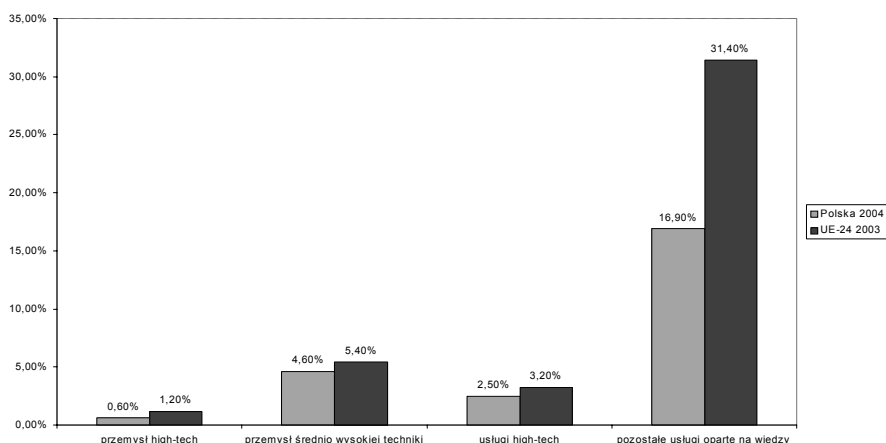
Tabela 19. Struktura zatrudnienia w gospodarce według zaawansowania technologicznego sektorów w Polsce i w UE-24

Zatrudnienie	Polska 2004	UE-24 2003	Udział zatrudnienia w Polsce do udziału zatrudnienia w UE
Przemysł high-tech	0,60%	1,20%	0,50
Przemysł średnio wysokiej techniki	4,60%	5,40%	0,85
Usługi high-tech	2,50%	3,20%	0,78
Pozostałe usługi oparte na wiedzy	16,90%	31,40%	0,54
Przemysł średnio niskiej techniki	4,80%	4,30%	1,12
Przemysł niskiej techniki	11,50%	6,80%	1,69
Pozostałe usługi	31,40%	31,70%	0,99
Pozostałe dziedziny	27,70%	19,90%	1,39

Źródło: www.stat.gov.pl

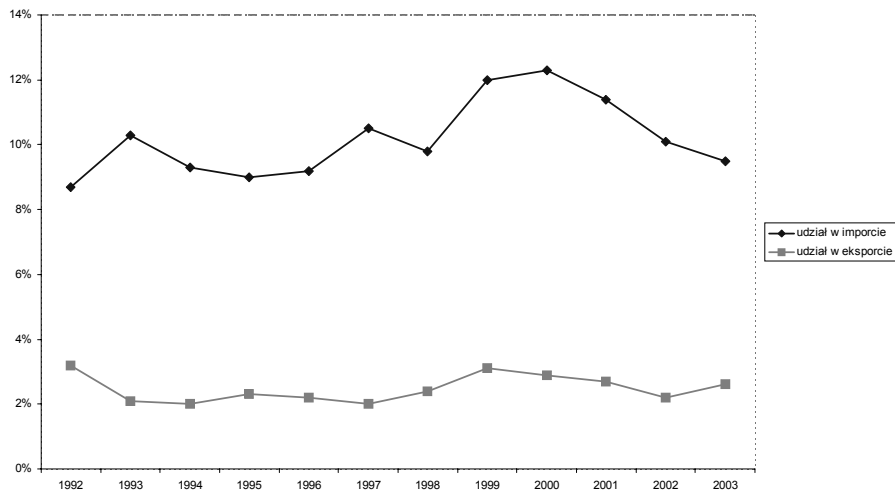
Udział wyrobów wysokiej techniki jest znacznie wyższy w imporcie niż eksporcie Polski – stale od 1992 roku. Świadczy to o ciągłym opóźnieniu technologicznym, ale także odzwierciedla procesy modernizacji gospodarki poprzez transfer technologii. W 2003 r. udział eksportu produktów high-tech wyniósł 2,6% i było to mniej niż w 1992 r. – 3,2%. Większy był natomiast import – w 2003 r. wyniósł 9,5% całkowitego importu, podczas gdy w 1992 r. – 8,7%. Można by się więc zastanawiać, czy import produktów high-tech nie zastąpił wcześniejszej produkcji tych wyrobów w Polsce, nawet takiej, która była konkurencyjna na rynkach zagranicznych.

Wykres 7. Sektory wiedzochołonne w Polsce i w UE – udział w zatrudnieniu w gospodarce narodowej



Źródło: www.stat.gov.pl

Wykres 8. Udział wyrobów wysokiej techniki w handlu zagranicznym Polski



Źródło: Na podstawie „Nauka i technika w Polsce w 2003 r.”, GUS, Warszawa, www.stat.gov.pl

Tabela 20. Udział importu i eksportu wyrobów wysokiej techniki w różnych państwach (%)

Kraje	Import	Eksport	Import	Eksport	Dynamika eksportu 1989-2000
	w %		w %		
	1989		2000		
Malta	.	.	.	64,4	.
Irlandia	20,2	29,8	37	41	138
Stany Zjednoczone	14,3	22,9	21	30	131
Japonia	8,6	23,6	20	27	114
Francja	11,7	12,2	23	26	213
Wielka Brytania	14,7	20,7	22	25	121
Finlandia	11,6	5,7	18,6	23	404
Niderlandy	10,8	8,6	24	23	267
Węgry	.	.	.	22,9	.
Estonia	.	.	.	21,7	.
Szwecja	13,2	11,9	19	19	160
Niemcy	12,5	11	19	16	145
Dania	10,6	9	15	14	156
Austria	9,6	6,2	15	13	210
Belgia	5,4	3,8	10	9	237
Włochy	9,8	6,5	13	8	123
Republika Czeska	.	.	.	7,8	.
Grecja	5,3	1,3	11	7	538
Portugalia	7,7	4	11	6	150
Rumunia	.	.	.	4,5	.
Słowacja	.	.	.	4,1	.
Słowenia	.	.	.	3,7	.
Litwa	.	.	.	2,7	.
Łotwa	.	.	.	2,2	.

Źródło: Obliczenia na podstawie „Nauka i technika w Polsce w 2003 r.”, GUS, Warszawa, www.stat.gov.pl

Udział eksportu high-tech w Polsce jest niższy niż we wszystkich państwach z tabeli 20 poza Łotwą. Spośród państw Europy Środkowo-Wschodniej pod względem eksportu produktów zaawansowanych technologii wyróżniają się Węgry i Estonia, co wynika prawdopodobnie częściowo z eksportu realizowanego przez obecne tam korporacje międzynarodowe. Wśród państw OECD z tabeli najwyższy udział eksportu high-tech ma Malta – 64%, kolejne to Irlandia – 41% i „tygrysy” high-tech, tj. Stany Zjednoczone – 30% i Japonia – 27%. Wysoki udział eksportu high-tech w Irlandii jest częściowo wynikiem przemian, jakie zaszły w tym państwie na przestrzeni ostatnich lat – w 1989 r. udział eksportu high-tech wynosił tam około 30%, we wcześniejszych latach prawdopodobnie mniej. Irlandia to kraj, który odniósł ogromny sukces gospodarczy dzięki członkostwu w Unii Europejskiej. W momencie przystąpienia do UE w 1973 r. Irlandia miała znacznie niższy poziom PKB na mieszkańca niż średnia dla UE, obecnie jest jednym z najbardziej rozwiniętych państw z PKB *per capita* 17% wyższym niż

przeciętna unijna. Ten sukces Irlandii był skutkiem m.in. rozwoju wysokich technologii. W Irlandii handel high-tech jest handlem równoległym – tj. udział produktów high-tech w imporcie jest również wysoki – w 2000 roku 37%.

Istotne procesy unowocześniania gospodarki zaszyły też w ostatnich latach w Finlandii i Grecji – udział produktów wysokich technologii w eksporcie na przestrzeni lat 1989-2000 wzrósł w tych państwach kilkukrotnie. Szczególnie skuteczny był rozwój high-tech w Finlandii, która stała się z importera eksporterem technologii. W Grecji import high-tech wzrósł jeszcze bardziej niż eksport i ciągle, w przeciwieństwie do Finlandii, nie jest ona postrzegana jako gospodarka zaawansowana technologicznie.

Tabela 21. Struktura eksportu i importu wyrobów wysokiej techniki w Polsce

Grupy wyrobów	Eksport		Dyna- mika udziału w eks- porcie	Import		Dyna- mika udziału w im- porcie
	1994	2003		1994	2003	
	w odsetkach			w odsetkach		
Sprzęt lotniczy	9,2	9,1	99	1,6	2,8	175
Komputery – maszyny biurowe	7,3	4,6	63	26,4	17,6	67
Elektronika – telekomunikacja	22,4	44,3	198	27,7	42,9	155
Środki farmaceutyczne	17,3	4,1	24	11,7	10,8	92
Aparatura naukowo-badawcza	12	19	158	15,8	9,4	59
Maszyny elektryczne	4,1	2,8	68	3,2	3,1	97
Maszyny nielektryczne	6,1	7,3	120	3	4,3	143
Chemikalia	6,7	4,3	64	10,1	8,3	82
Uzbrojenie	14,9	4,5	30	0,5	0,7	140

Źródło: Obliczenia na podstawie „Nauka i technika w Polsce w 2003 r.”, GUS, Warszawa, www.stat.gov.pl

Największy udział zarówno w eksporcie jak i imporcie wysoko technologicznym Polski zajmują produkty elektroniczne i telekomunikacyjne – ponad 40% w 2003 roku, przy czym udział w eksporcie jest nieznacznie wyższy niż w imporcie i jednocześnie eksport tej grupy towarów najbardziej wzrósł w porównaniu z 1994 r. Dwukrotnie wyższy udział w eksporcie niż w imporcie high-tech Polski mają produkty z grupy aparatury naukowo-badawczej. Są to produkty przemysłu precyzyjnego, optycznego i instrumentów medycznych. Jak pokazane jest w dalszej części rozdziału, najwięcej przedsiębiorstw wysoko technologicznych w Polsce należą do tej branży. Jest to więc potencjalny kierunek przyszłego rozwoju sektora MSP high-tech w kraju. Jednocześnie w ostatnich latach spadł udział importu produktów tej branży. Wysoki udział w eksporcie produktów zaawansowanych technologii w Polsce ma też sprzęt lotniczy oraz maszyny nielektryczne. W przypadku tej drugiej grupy wskaźnik wzrósł na przestrzeni lat 1994-2003. Udział tych branż w imporcie jest niższy niż w eksporcie. Na przestrzeni analizowanych lat najbardziej spadł udział w eksporcie high-tech z Polski środków farmaceutycznych i uzbrojenia. Komputery stanowią istotną część importu high-tech Polski – prawie 18% w 2003 r.

4.3. ROZMIESZCZENIE PRZEMYSŁÓW I USŁUG WYSOKO TECHNOLOGICZNYCH W POLSCE (E. WOJNICKA)

Mapa 1 pokazuje rozmieszczenie branż wysoko technologicznych w Polsce według klasyfikacji Neven'a, tj. istotne koncentracje na poziomie powiatów branż o największym wykorzystaniu kapitału ludzkiego. Jak z niej wynika przemysłowe branże wysokotechnologiczne skupione są wokół najważniejszych aglomeracji będących jednocześnie najważniejszymi ośrodkami akademickimi kraju tj. wokół Warszawy, Gdańska, Poznania, Łodzi, Wrocławia i Krakowa, jak też Katowic.

Tabela 21. 30 powiatów o największej liczbie skupisk i potencjalnych skupisk wysoko technologicznych według definicji dziedzinowej OECD z 1990 r.

Powiat	Województwo	Grupa EKD						Liczba skupisk		Całkowita liczba skupisk
		24.4	30	32.1	32.2	32.3	35.3	Skupiska zatrudnienia	Skupiska potencjalne (podmioty REGON)	
Wrocław	dolnośląskie	2,2	2,8	3,7	–	P	P	3	2	5
Kraków	małopolskie	2,4	1,3	2,4	–	–	–	3	0	3
warszawski	mazowieckie	–	2,8	1,5	3,3	–	–	3	0	3
zduńskowolski	łódzkie	–	P	–	9,1	8,1	–	2	1	3
Lublin	lubelskie	2,5	1,5	–	–	–	P	2	1	3
Gdańsk	pomorskie	–	–	2,2	2,4	–	–	2	0	2
Poznań	wielkopolskie	2,8	1,3	–	–	–	–	2	0	2
Rzeszów	podkarpackie	4,2	P	P	–	P	–	1	3	4
pruszkowski	mazowieckie	3,7	–	P	–	P	–	1	2	3
wołomiński	mazowieckie	–	P	P	5,1	–	–	1	2	3
gdański	pomorskie	5,2	–	–	P	P	–	1	2	3
Gliwice	śląskie	–	P	4,2	–	P	–	1	2	3
piaseczyński	mazowieckie	–	–	20,5	P	P	–	1	2	3
warszawski zachodni	mazowieckie	6,2	P	–	P	–	–	1	2	3
świdnicki	dolnośląskie	–	–	3,9	–	P	–	1	1	2
kutnowski	łódzkie	11,6	–	P	–	–	–	1	1	2
Kalisz	wielkopolskie	–	–	–	–	–	28,4	1	0	1
lubiński	dolnośląskie	–	–	–	2,4	–	–	1	0	1
mławski	mazowieckie	–	–	–	–	44,2	–	1	0	1
Bydgoszcz	kujawsko-pomorskie	–	P	P	P	P	P	0	5	5
Rybnik	śląskie	–	P	–	P	P	–	0	3	3
Gdynia	pomorskie	–	–	P	P	P	–	0	3	3
Sopot	pomorskie	–	P	P	P	–	–	0	3	3
Radom	mazowieckie	–	P	–	P	–	–	0	2	2
Toruń	kujawsko-pomorskie	–	–	P	–	P	–	0	2	2
miński	mazowieckie	–	P	P	–	–	–	0	2	2
bielski	śląskie	–	–	–	–	P	P	0	2	2
Tychy	śląskie	–	P	P	–	–	–	0	2	2
pabianicki	łódzkie	P	–	–	P	–	–	0	2	2
sochaczewski	mazowieckie	–	–	P	–	P	–	0	2	2

*Źródło: Wojnicka E. (ed.), Brodzicki T., Hildebrandt A., Szultka S. (2002), "Clusters in Poland" Preliminary Report for LEED/OECD Program, IBnGR, Gdańsk *liczby oznaczają wartość współczynnika lokalizacji dla zatrudnienia, zaś P – potencjalne skupiska, czyli te gdzie LQ jest istotne dla liczby podmiotów REGON w branży w regionie*

Jednak występuje też trochę skupisk poza aglomeracjami np. w powiecie mławskim na Warmii i Mazurach.

Mapa 1. Rozmieszczenie branż wysoko technologicznych w Polsce według klasyfikacji Neven'a



Źródło: Wojnicka E. (ed.), Brodzicki T., Hildebrandt A., Szultka S. (2002), "Clusters in Poland" Preliminary Report for LEED/OECD Program, IBnGR, Gdańsk

Tabele 1, 2, 3, 4 w załączniku 1 przedstawiają istotne koncentracje poszczególnych branż wysoko technologicznych według OECD w Polsce na poziomie województw. Najwyższą intensywnością B+R w Polsce cechują się kolejno branże: instrumenty naukowe (33), maszyny i urządzenia (29), wyroby chemiczne (24), sprzęt RTV (32), pozostały sprzęt transportowy (35), maszyny biurowe i komputery (30), maszyny i aparatura elektryczna (31) oraz pojazdy mechaniczne (34).¹¹⁷ Bierze się więc pod uwagę te branże przemysłowe, czyli branże wysoko i średnio wysokotechnologiczne według najnowszej klasyfikacji OECD – w Polsce część branż średnio wysokiej technologii według OECD to branże o większej intensywności B+R niż polskie branże wysokiej technologii wg OECD.

Udział produkcji sprzedanej przemysłów wysokiej techniki w całkowitej produkcji przemysłu przetwórczego w Polsce oscylował w latach 1995-2001 w granicach 4%, za najwyższym udziałem – 5,6% w 2000 roku. Przemysły średnio wysokiej techniki to natomiast przeciętnie około 25% produkcji przetwórstwa przemysłowego, czyli razem branże high-tech w Polsce to około 30% produkcji sprzedanej przemysłu przetwórczego (w 1999 r. – 31,5%, w 2000 r. – 39,6%, w 2001 r. – 26,9%).

¹¹⁷ Z branży pozostały sprzęt transportowy do branż wysoko technologicznych zaliczana jest branża 353, tj. statki powietrzna i kosmiczne, zaś do średnio wysoko technologicznych – 352, tj. produkcja lokomotyw kolejowych i tramwajowych oraz taboru kolejowego i te branże są uwzględnione w tabeli 8 w aneksie.

Tabela 22. Specjalizacje województw w zakresie przemysłowych branż high-tech (wysokie współczynniki lokalizacji) w 2000 r.

Województwo	Branża (Miejsce w kraju)
Dolnośląskie	334 – instrumenty optyczne i sprzęt fotograficzny (1); 297 – pozostały sprzęt gospodarstwa domowego (2); 312 – aparatura rozdzielcza i kontrolna energii elektrycznej (1)
Kujawsko-pomorskie	241 – podstawowe chemikalia (2); 322 – nadajniki RTV (1); 332 – instrumenty pomiarowe i kontrolne (1)
Lubelskie	353 – statki powietrzne i kosmiczne (2); 291 – urządzenia wytwarzające i wykorzystujące energię elektryczną (1); 331 – sprzęt medyczny i chirurgiczny (1)
Lubuskie	316 – pozostały sprzęt elektryczny (1); 333 – sprzęt do sterowania procesami przemysłowymi (1); 332 – instrumenty pomiarowe i kontrolne (2)
Łódzkie	247 – włókna sztuczne (1); 296 – broń i amunicja (1); 244 – farmaceutyki (1); 321 – elementy elektroniczne (1)
Małopolskie	313 – izolowane druty i przewody (1); 300 – maszyny biurowe i komputery (1); 241 – podstawowe chemikalia (3)
Mazowieckie	335 – zegary i zegarki (1); 242 – pestycydy i pozostałe środki chemiczne (1); 323 – odbiorniki RTV (2); 322 – nadajniki RTV (1); 245 – kosmetyki (1); 246 – pozostałe wyroby chemiczne (1)
Opolskie	241 – podstawowe chemikalia (1); 292 – pozostałe maszyny ogólnego przeznaczenia (1); 293 – maszyny dla rolnictwa i leśnictwa (3)
Podkarpackie	353 – statki powietrzne i kosmiczne (1); 343 – części i akcesoria do silników i pojazdów mechanicznych (1); 243 – farby i lakiery (1)
Podlaskie	294 – narzędzia mechaniczne (1); 293 – maszyny dla rolnictwa i leśnictwa (2);
Pomorskie	323 – odbiorniki RTV (1); 244 – farmaceutyki (2);
Śląskie	311 – silniki elektryczne i transformatory (2); 341 – pojazdy mechaniczne (2); pozostałe maszyny specjalnego przeznaczenia (1)
Świętokrzyskie	297 – pozostały sprzęt gospodarstwa domowego (1); 342 – nadwozia pojazdów mechanicznych (1); 341 – pojazdy mechaniczne (1)
Warmińsko-mazurskie	315 – sprzęt oświetleniowy i lampy elektryczne (2); 293 – maszyny dla rolnictwa i leśnictwa (1);
Wielkopolskie	314 – akumulatory, ogniwa galwaniczne (1); 315 – sprzęt oświetleniowy i lampy elektryczne (1); 352 – lokomotywy i tabor kolejowy (1)
Zachodniopomorskie	241 – podstawowe chemikalia (3); 313 – izolowane druty i przewody (2); 342 – nadwozia pojazdów mechanicznych (2)

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS

Jak wynika z tabeli w aneksie najwięcej istotnych koncentracji zatrudnienia w przemysłowych branżach high-tech, (tj. współczynnik lokalizacji powyżej 1, czyli udział zatrudnienia w branży w regionie większy bądź równy udziałowi zatrudnienia w branży w kraju) występuje w województwie dolnośląskim – 18 (na 34 wszystkie analizowane), wielkopolskim (16), mazowieckim i podkarpackim (po 14) oraz śląskim (13). Ponadto 10 i więcej istotnych koncentracji występuje w województwach – małopolskim (12), kujawsko-pomorskim i łódzkim (po 11) oraz pomorskim (10). Tabela 22 przedstawia najważniejsze specjalizacje poszczególnych województw w zakresie przemysłowych branż wysoko technologicznych.

Tabele 5 i 6 w załączniku 1 przedstawiają istotne koncentracje rozmieszczenia w branżach na poziomie województw usług wiedzochłonnych i wysoko technologicznych. Pod uwagę wzięte zostały następujące usługi: telekomunikacja, pośrednictwo walutowe i finansowe, informatyka (doradztwo, przetwarzanie danych, bazy danych, obsługa i naprawa), prowadzenie prac B+R, działalność prawnicza, rachunkowość, doradztwo podatkowe, badanie rynku, doradztwo techniczne (architektoniczne, inżynierskie); badania i analizy techniczne, reklama, rekrutacja pracowników. Ponadto wzięto pod uwagę szkolnictwo wyższe i szkolnictwo dla dorosłych i pozostałe formy kształcenia.

Tabela 23. Specjalizacje regionów w zakresie usług wiedzochłonnych (wysokie współczynniki lokalizacji dla zatrudnienia w 2000 r.)

Województwo	Branża (Miejsce w kraju)
Dolnośląskie	745 – rekrutacja pracowników (2); 652 – pośrednictwo finansowe; 722 – doradztwo w zakresie oprogramowania (2)
Kujawsko-pomorskie	745 – rekrutacja pracowników (1); 804 – szkolnictwo dla dorosłych (2)
Lubelskie	803 – szkolnictwo wyższe (2); 651 – pośrednictwo walutowe (2);
Lubuskie	804 – szkolnictwo dla dorosłych (1); 742 – doradztwo techniczne (3)
Łódzkie	726 – pozostała działalność związana z informatyką (2); 725 – obsługa i naprawa maszyn biurowych, księgujących i liczących (2)
Małopolskie	803 – szkolnictwo wyższe (1); 742 – doradztwo techniczne (2); 724 – bazy danych (3); 731 i 732 – prace B+R (2)
Mazowieckie	731 i 732 – prace B+R (1); 744 – reklama (1); 741 – tradycyjne usługi okołobiznesowe (1); 725 i 726 – obsługa i naprawa maszyn biurowych i pozostała działalność związana z informatyką (1); 722 – doradztwo w zakresie oprogramowania (1); 651 i 652 – pośrednictwo finansowe i walutowe (1); 642 – telekomunikacja (1)
Opolskie	723 – przetwarzanie danych (4); 743 – badania i analizy techniczne (3)
Podkarpackie	721 – doradztwo w zakresie sprzętu komputerowego (1); 723 – przetwarzanie danych (3)
Podlaskie	642 – telekomunikacja (2); 651 – pośrednictwo walutowe (1)
Pomorskie	724 – bazy danych (1); 743 – badania i analizy techniczne (2); 652 – pozostałe pośrednictwo finansowe (3)
Śląskie	743 – badania i analizy techniczne (1); 723 – przetwarzanie danych (2)
Świętokrzyskie	Brak
Warmińsko-mazurskie	804 – szkolnictwo dla dorosłych (3)
Wielkopolskie	744 – reklama (2)
Zachodniopomorskie	723 – przetwarzanie danych (1); 745 – rekrutacja personelu (3)

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS

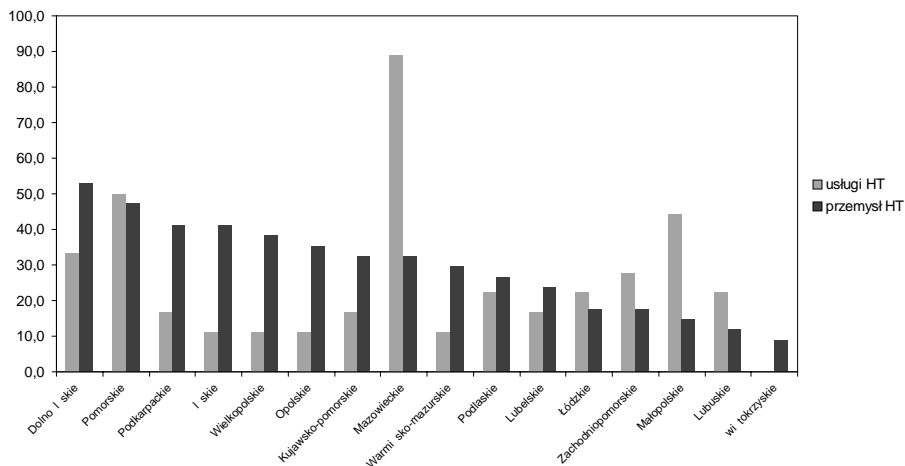
Rozmieszczenie tych branż jest przybliżeniem dostępności KIBS, a także sektora edukacji wyższej i szkoleń oraz nasycenia działalnością B+R. W sumie analizowanych jest 18 grup PKD. KIBS-y są skoncentrowane głównie w województwie mazowieckim – występuje tam 16 istotnych skupisk usługowych branż wiedzochłonnych. Drugim po nim jest województwo pomorskie, gdzie jest 9 istotnych koncentracji i małopolskie gdzie jest ich 8. Sześć istotnych koncentracji branż zaliczanych do KIBS jest w województwie dolnośląskim. W województwie

świętokrzyskim nie zanotowano żadnej istotnej koncentracji usług wiedzochłonnych. Istotne koncentracje zatrudnienia w szkolnictwie wyższym występują w 8 województwach, zaś największe w małopolskim i lubelskim.

Jednak istotnie wyspecjalizowane w prowadzeniu prac B+R są jedynie województwa mazowieckie i małopolskie. Branża 741 tj. usługi prawnicze, rachunkowość, badanie rynku, jest istotnie skoncentrowana jedynie w województwie mazowieckim. Tabela 23 przedstawia najważniejsze specjalizacje regionów w zakresie usług wiedzochłonnych.

Wykres 9 pokazuje liczbę koncentracji przemysłów i usług high-tech jako odsetek maksymalnej liczby koncentracji (liczba wszystkich analizowanych branż) w poszczególnych województwach według malejącego nasycenia koncentracjami przemysłów wysoko technologicznych.

Wykres 9. Odsetek potencjalnych koncentracji branż high-tech w regionie (%)



Źródło: Opracowanie własne

4.4. PRZEDSIĘBIORSTWA WYSOKIEJ TECHNOLOGII W POLSCE (E. WOJNICKA, P. KLIMCZAK)

4.4.1. PRZEMYSŁ HIGH-TECH

Bazując na Liście największych firm produkcyjnych Polski miesięcznika Home&Market należy stwierdzić, że najczęściej jest przedsiębiorstw średnio niskiej i niskiej techniki, zaś w przychodach ze sprzedaży największy udział mają firmy średnio niskiej i średnio wysokiej techniki. Lista jest więc bardziej zaawansowana technologicznie niż ogół gospodarki. W 2003 roku w całej produkcji sprzedanej przemysłu w Polsce dominowała produkcja nisko technologiczna – ponad 41%, podczas gdy na Liście przychody firm niskich technologii to około 22% przychodów firm przemysłowych z Listy. Równy przeciętnemu udziałowi w produkcji w kraju był

też udział przemysłów wysokiej technologii – 5,1%. „Rodzynki” wysokiej technologii z Listy to – największe w 2004 roku – Grupa Kapitałowa Prosper (Prosper S.A., Cefarm Częstochowa), Jabil Circuit Poland Sp z o.o. oraz Grupa Magneti Marelli w Polsce, zaś najbardziej rentowne – APATOR SA, WZZ HERBAPOL SA i Tyco Electronics Polska Sp z o.o. Przedsiębiorstwa wysokiej techniki z Listy są jednak średnio najmniejsze ze wszystkich grup. Największe są przedsiębiorstwa średnio wysokiej techniki. Giganci tej grupy to Fiat Auto Poland, Volkswagen Poznań Sp. z o.o., a także Isuzu Motors Polska Sp. z o.o. oraz Unilever Polska SA. Najbardziej rentowne natomiast to Dąbrowska Fabryka Obrabiarek „Ponar – Defum”, Kombinat Koksochemiczny Zabrze S.A. i WIX – FILTRON Sp. z o.o. Tabela 24 przedstawia wskaźniki cechujące firmy z Listy Home&Market pogrupowane według zaawansowania technologicznego.

Tabela 24. Wskaźniki cechujące poszczególne sektory firm z Listy Home&Market

	Udział w liczbie firm (udział w liczbie firm przemysłowych)	Udział w przychodach (udział w przychodach firm przemysłowych)	Udział w produkcji sprzedanej przemysłu Polski w 2003r. (GUS)	Me rentowności netto 2004	Me przychodów (mln)	Me zatrudnienia
Wysoka technika	9,5% (11%)	3,9% (5,1%)	5,1%	5,2	297	332
Średniowysoka technika	19% (22%)	24,1% (31,2%)	23,4%	4,6	561,2	1046
Średnioniska technika	26,5% (32%)	32,1% (41,5%)	30,1%	5,2	320	751
Niska technika	28,5% (34%)	17,3% (22,3%)	41,5%	4,3	316	966
Pozostałe ⁴	16,5%	22,6%	---	2,8	710	1526

Źródło: obliczenia na podstawie Listy, Me – mediana – wartość środkowa taka, że połowa firm notowała wartości wyższe, a połowa niższe; rentowność netto – relacja wyniku finansowego netto do przychodów ze sprzedaży wyrażona w procentach

Metoda dziedzinowa

Według Bazy Teladreson, oraz posługując się klasyfikacją dziedzinową OECD z 1990 roku, a więc nieobejmującą przemysłu precyzyjnego, optycznego i instrumentów medycznych, w 2000 roku zarejestrowanych było w bazie 810 firm high-tech, z czego 747 zatrudniało do 250 pracowników. Na podstawie Teleadresonu trudno jednak określić udział firm danej wielkości, gdyż wiele firm nie podaje danych o zatrudnieniu. Ta sama analiza przeprowadzona w 2005 roku pokazuje, że firm high-tech jest 1368. Jednak znaczna część z tych firm nie zajmuje się stricte produkcją wysoko technologiczną, a głównie np. dystrybucją. Zakładając jednak, że w obu analizowanych latach udział takich firm był zbliżony, można szacować, że liczba firm wysokich technologii w Polsce według „starej” listy OECD zwiększyła się o 69%. Najwięcej firm high-tech w przeliczeniu na 1 mln mieszkańców było w województwie mazowieckim, pomorskim, dolnośląskim i małopolskim. Na poziomie średniej krajowej kształtuje

się wartość wskaźnika w województwie łódzkim. Liczba firm wzrosła najbardziej na Śląsku i w województwie opolskim, a także małopolskim, łódzkim i dolnośląskim. Najmniejsze nasycenie firmami wysoko technologicznymi jest w warmińsko-mazurskim, świętokrzyskim, lubuskim i podlaskim. Stosunkowo niewielkie jest też nasycenie firmami high-tech na Podkarpaciu i w Wielkopolsce.

Tabela 29. Przedsiębiorstwa wysokotechnologiczne w Polsce w 2000 i 2005 roku

Region	2000			2005			Dynamika 2005/2000
	Ogólna liczba firm high-tech	Udział województw w krajowej liczbie firm high-tech (%)	Liczba przedsiębiorstw high-tech na 1 mln mieszkańców	Ogólna liczba firm high-tech	Udział województw w krajowej liczbie firm high-tech (%)	Liczba przedsiębiorstw high-tech na 1 mln mieszkańców	
Dolnośląskie	56	6,9	19	119	8,7	41	213
Kujawsko-pomorskie	40	4,9	19	53	3,9	26	133
Lubelskie	29	3,6	13	45	3,3	20	155
Lubuskie	15	1,9	15	15	1,1	15	100
Łódzkie	41	5,1	15	95	6,9	36	232
Małopolskie	57	7,0	18	133	9,7	41	233
Mazowieckie	273	33,7	54	420	30,7	82	154
Opolskie	7	0,9	6	23	1,7	22	329
Podkarpackie	26	3,2	12	37	2,7	18	142
Podlaskie	15	1,9	12	19	1,4	16	127
Pomorskie	77	9,5	35	107	7,8	49	139
Śląskie	38	4,7	8	138	10,1	29	363
Świętokrzyskie	15	1,9	11	17	1,2	13	113
Warmińsko-mazurskie	15	1,9	10	14	1,0	10	93
Wielkopolskie	78	9,6	23	102	7,5	30	131
Zachodniopomorskie	28	3,5	16	31	2,3	18	111
Polska	810	100	21	1368	100	36	169

Źródło: Obliczenia na podstawie bazy Teleadreson www.teleadreson.com.pl i danych GUS

Według Teleadresonu, posługując się metodą dziedziczną, najbardziej zwiększyła się w latach 1996-2005 liczba firm z kodem EKD pozwalającym na zaliczenie ich do przemysłu precyzyjnego, instrumentów medycznych i optycznego. Ponadto istotnie zwiększyła się liczba firm przemysłu wytwarzającego sprzęt RTV i telekomunikacyjny. Najmniej powstało firm w branży lotniczej, ale jest ona słabo reprezentowana w Polsce.

Tabela 30. Liczba nowych firm poszczególnych dziedzin high-tech w latach 1996-2005

Rok	Nowo powstałe firmy w branżach PKD				
	30	32	33	35.3	24.4
1996	20	19	120	2	8
1997	7	17	90	3	7
1998	15	23	90	0	9
1999	12	14	68	0	7
2000	5	15	70	0	7
2001	6	8	38	3	4
2002	6	13	48	0	3
2003	4	8	30	0	2
2004	5	5	18	0	2
2005	2	0	12	0	0
Suma	112	154	617	8	49

Źródło: Obliczenia na podstawie bazy Teledreson www.teledreson.com.pl

Załącznik 3 pokazuje „oczyszczoną” listę przedsiębiorstw wysoko technologicznych w Polsce według metody dziedzinowej z bazy HBI z 2005 roku. Lista prezentuje firmy, które zajmują się głównie produkcją high-tech, a także badaniami na potrzeby danej branży.

Przemysł lotniczy:

Do przemysłu lotniczego zaliczono:

- **3530 – Produkcja statków powietrznych i kosmicznych;**
 - 353030 – Produkcja urządzeń do wypuszczania podwozi, urządzeń do przechwytywania;
 - 353040 – Produkcja urządzeń do trenowania pilotażu na ziemi;
 - 353020 – Produkcja części i akcesoriów statków powietrznych;
 - 353010 – Produkcja samolotów do transportu towarów lub pasażerów, samolotów wojskowych;
 - 731070 – Prace badawczo-rozwojowe w dziedzinie nauk technicznych.

W sumie zidentyfikowano 25 przedsiębiorstw przemysłu lotniczego. Najwięcej firm zlokalizowanych jest na obszarze „Doliny Lotniczej”, czyli na Podkarpaciu i Lubelszczyźnie. Ponadto występują one w Wielkopolsce i na Mazowszu – po 3, a także w dolnośląskim, łódzkim, i śląskim (po 2 firmy). Pojedyncze firmy występują też w kujawsko-pomorskim, pomorskim i małopolskim. Większość z nich powstała przed 1990 rokiem, część uległa w okresie transformacji przekształceniu. Spośród 9 firm, które podały dane o zatrudnieniu tylko jedna należy do sektora MSP. Małe i średnie firmy mogą więc powstawać głównie w powiązaniu z przemysłem lotniczym, np. w formie firm z zakresu automatyki przemysłowej. Mniej więcej po 30% firm to własność państwa, firmy prywatne i przedsiębiorstwa z udziałem zagranicznym.

Farmacja

Do przemysłu farmaceutycznego zaliczono następujące rodzaje działalności:

- **244 – Produkcja środków farmaceutycznych, chemikaliów medycznych i środków pochodzenia roślinnego;**
 - 244110 – Produkcja i badanie chemicznych lub biologicznych substancji używanych w produkcji farmaceutycznych;
 - 2442 – Produkcja preparatów farmaceutycznych;
 - 244260 – Produkcja innych leków łącznie z preparatami homeopatycznymi;
 - 731040 – Prace badawczo-rozwojowe w dziedzinie nauk biologicznych;
 - 731060 – Prace badawczo-rozwojowe w dziedzinie nauk medycznych.

Zidentyfikowano 101 podmiotów należących do tych branż. Najwięcej z nich zlokalizowanych jest na Mazowszu (29, z czego 17 w Warszawie), w województwie łódzkim (17, z czego 5 w Łodzi), małopolskim (11, z czego 10 w Krakowie) i wielkopolskim (10, z czego 8 w Poznaniu). Po 8 firm jest w regionie lubelskim i dolnośląskim, a po 5 na Pomorzu i Podkarpaciu. W pozostałych regionach poza warmińsko-mazurskim i podlaskim są po 1-2 firmy. Spośród 41 firm, które podały dane o zatrudnieniu, 29 firm ma mniej niż 250 pracowników. Mikro firmy w farmacji, zdominowanej w Polsce jak i na świecie przez średnich i dużych graczy, to głównie nowe firmy technologiczne, często spin-offy z nauki. Małymi firmami mogą być też nieliczne firmy farmaceutyczne biotechnologiczne jak np. BioCentrum Sp. z o.o., czy Farmaceutyczny Zakład Naukowo-Produkcyjny BIOCHEFA. Niektóre firmy biotechnologiczne jak, np. BIOTON, są już dużymi przedsiębiorstwami, co tylko odzwierciedla wysoką wartość dodaną i szybki rozwój firm wysoko technologicznych. Wydaje się jednak, że większość firm farmaceutycznych zajmuje się dzisiaj także biotechnologią. Spośród 84 firm, dla których znany jest rok powstania, historia trzech sięga XIX wieku, 21 przedsiębiorstw powstało w XX wieku przed 1989 rokiem, tj. przed transformacją. 31 firm powstało w okresie 1989-1999, zaś w latach 2000-2004 – 9 firm, 20 firm uległo przekształceniu po 1990 roku. 21% firm farmaceutycznych ma udział zagraniczny, 2 podmioty to przedsiębiorstwa państwowe, 2 jednostki badawczo-rozwojowe, 2 to spółki skarbu państwa. Dwie firmy to spółki giełdowe, reszta to przedsiębiorstwa prywatne (polskie i zagraniczne). Dominująca forma prawna firm farmaceutycznych to spółki kapitałowe – z ograniczoną odpowiedzialnością i akcyjne. Największe firmy sektora pod względem zatrudnienia to Tarchomińskie Zakłady Farmaceutyczne POLFA S.A., GlaxoSmithKline Pharmaceuticals S.A., Warszawskie Zakłady Farmaceutyczne POLFA S.A., Przedsiębiorstwo Farmaceutyczne JELFA S.A. – mają one po ponad 1000 pracowników. Są to jednocześnie jedne z najstarszych przedsiębiorstw farmaceutycznych w Polsce.

Przemysł komputerowy

W „oczyszczonej” bazie HBI znaleziono 55 przedsiębiorstw produkujących komputery i maszyny biurowe. Na liście są przedsiębiorstwa prowadzące działalność w następujących obszarach:

- **3002 – Produkcja komputerów i innych urządzeń do przetwarzania informacji;**
 - 300210 – Produkcja automatycznych maszyn do przetwarzania danych, np. maszyn cyfrowych;
 - 300220 – Produkcja końcówek do wyżej wymienionych urządzeń, np. drukarek, terminali;
- **3001 – Produkcja maszyn biurowych;**

- 300140 – Produkcja maszyn liczących, kas rejestrujących, maszyn do frankowania.

Przedsiębiorstwa te są skupione głównie na Mazowszu – 24; przede wszystkim w Warszawie. Pojedyncze przedsiębiorstwa zlokalizowane są w mazowieckich powiatach: warszawskim zachodnim (2), mińskim i radomskim. Dziewięć przedsiębiorstw zlokalizowanych jest na Śląsku – w różnych powiatach, 7 w Małopolsce (5 w Krakowie i 2 w Nowym Sączu). Ponadto 4 firmy są z Dolnego Śląska, 3 z Wielkopolski i 3 z województwa łódzkiego oraz po jednej na Podkarpaciu, Pomorzu, Podlasiu i województwie świętokrzyskim. Firmy branży komputerowej powstały głównie w latach dziewięćdziesiątych XX wieku, 10 w okresie 1986-1989. W latach osiemdziesiątych powstały też dwa przekształcone przedsiębiorstwa. Dwie firmy przekształcone w latach 90-tych powstały oryginalnie w 60-tych. Z 20 firm, które podały dane o zatrudnieniu w 2005 roku, w 19 pracowało mniej niż 250 osób, co znaczy, że przemysł komputerowy to głównie małe i średnie firmy. Potwierdza to fakt, że wśród pozostałych firm, dla których dostępne są dane o zatrudnieniu w 2004 roku, wszystkie spełniają kryterium zatrudnienia dla MSP. Związane jest też zapewne ze stosunkowo krótkim istnieniem większości tych firm.

Trzyście firm z listy to przedsiębiorstwa z udziałem zagranicznym, dwie to spółki giełdowe, a pozostałe to własność prywatna. Podobnie jak w innych branżach dominują spółki kapitałowe. Największe firmy sektora w latach 2004-2005 to WINUEL SA, OPTIMUS SA i NTT SYSTEM Ltd Sp. z o.o. Optimus bardzo ograniczył zatrudnienie w porównaniu z 2001 rokiem, gdy zatrudniał blisko 800 osób (w 2005 r. – 220 osób).

Tabela 31. Rozkład regionalny przemysłowych firm high-tech według metody dziedzinowej

	Farma- cja	Sprzęt lotniczy	Komputery/ maszyny biurowe	Elektroni- ka/teleko- munikacja	Przemysł pre- cyzyjny, instru- menty medycy- ne i optyczne
Dolnośląskie	8	2	4	19	60
Kujawsko-pomorskie	2	1	0	9	51
Lubelskie	8	4	0	3	24
Lubuskie	1	0	0	2	13
Łódzkie	17	2	3	9	56
Małopolskie	11	1	7	12	66
Mazowieckie	29	3	24	49	215
Opolskie	1	0	0	0	16
Podkarpackie	5	6	1	7	18
Podlaskie	0	0	1	0	14
Pomorskie	5	1	1	21	52
Śląskie	2	2	9	11	111
Świętokrzyskie	1	0	1	1	4
Warmińsko-mazurskie	0	0	0	1	7
Wielkopolskie	10	3	3	9	74
Zachodniopomorskie	1	0	0	4	23

Źródło: Opracowanie na podstawie Bazy HBI 2005

Elektronika i telekomunikacja

Elektronika i telekomunikacja to relatywnie dobrze rozwinięty sektor high-tech w Polsce. W bazie HBI zidentyfikowano 157 takich przedsiębiorstw. Produkują one następujące urządzenia i komponenty:

- **3210 – diody, lampy i inne elementy elektroniczne;**
 - 321020 – diody, tranzystory i podobne elementy półprzewodnikowe;
 - 321030 – światłoczułe elementy półprzewodników obejmujących ogniwa fotoelektryczne;
 - 321050 – układy scalone i mikroukłady;
 - 321060 – obwody drukowane;
 - 321070 – elektryczne kondensatory, w tym elektromagnetyczne;
- **3220 – nadajniki telewizyjne i radiowe oraz aparaty dla telefonii i telegrafii przewodowej;**
 - 322010 – nadajniki telewizyjne, w tym retransmisyjne;
 - 322040 – nadajniki radiowe dla radiotelefonii i radiotelegrafii;
 - 322050 – urządzenia odbiorcze dla radiotelefonii lub radiotelegrafii;
 - 322060 – urządzenia do telefonii i telegrafii przewodowej, aparaty telefoniczne;
 - 322070 – radary, zdalnie sterowane urządzenia radiowe, radiowe urządzenia nawigacyjne;
- **3230 – odbiorniki telewizyjne i radiowe oraz wyposażenie dodatkowe;**
 - 323010 – odbiorniki telewizyjne, monitory wideo i aparaty projektów wideo;
 - 323030 – odbiorniki radiowe;
 - 323040 – urządzenia nagrywające na taśmę magnetyczną, urządzenia do rejestrowania dźwięku;
 - 323060 – mikrofony, kolumny głośnikowe, słuchawki, wzmacniacze, sprzęt nagłaśniający;
 - 323070 – adaptery, głowice, konsolety, głowice mechaniczne, głowice akustyczne.

Najwięcej przedsiębiorstw elektronicznych jest na Mazowszu – 49, z czego 31 w Warszawie, a reszta głównie w okolicznych powiatach. Elektronika rozwija się też dobrze na Pomorzu – 21 firm i Dolnym Śląsku – 19. Na Pomorzu firmy zlokalizowane są głównie w Trójmieście (14) oraz powiatach tczewskim, kwidzyńskim, kartuskim, malborskim i gdańskim. Na Dolnym Śląsku głównie we Wrocławiu (12 firm). Dwanaście firm jest z Małopolski i wszystkie oprócz 2 z Krakowa oraz 11 ze Śląska, gdzie jednak są one rozłożone między różne miasta regionu. Wyniki te potwierdzają jednak tendencję do lokalizacji firm high-tech głównie wokół dużych aglomeracji będących jednocześnie ośrodkami akademickimi. Po 9 firm z branży jest na Wielkopolsce, w kujawsko-pomorskim i łódzkim, a 7 na Podkarpaciu. Po kilka firm jest w pozostałych regionach poza podlaskim i opolskim (tabela 32). Przedsiębiorstwa elektroniczne są nieco starsze niż komputerowe. Około 30% firm powstało przed 1989 rokiem – najstarsza jest z 1923 roku. Część firm została przekształcona w okresie transformacji. 10% przedsiębiorstw to firmy z udziałem zagranicznym i podobny udział stanowią firmy będące jeszcze własnością Skarbu Państwa. Jedna firma jest spółką giełdową, a pozostałe określają się jako własność prywatna, choć ta własność prywatna to często też firmy zagraniczne. Z 66 firm, dla których dostępne są dane o zatrudnieniu za 2004 rok, 55 to przedsiębiorstwa małe i średnie; 34 firmy to przedsiębiorstwa małe. Firmy high-tech z elektroniki i telekomunikacji to, podobnie jak w przemyśle komputerowym, w większości sektor MSP. Największe według zatrudnienia firmy sektora w la-

tach 2004-2005 to THOMSON MULTIMEDIA POLSKA Sp. z o.o., FLEXTRONICS INTERNATIONAL POLAND Sp. z o.o. i PHILIPS Consumer Electronics Industries Poland Sp. z o.o.

Przemysł precyzyjny, instrumentów medycznych i optycznych

Branża instrumenty medyczne precyzyjne i optyczne jest bardzo dobrze rozwinięta w Polsce. W bazie HBI jest ponad 800 firm prowadzących działalność w tych dziedzinach. Są to głównie firmy z zakresu automatyki przemysłowej oraz aparatury naukowo-badawczej – po około 300 firm. Ze względu na liczbę firm nie przedstawia się ich w załączniku.

Tabela 32. Liczba przedsiębiorstw poszczególnych dziedzin przemysłu instrumentów medycznych, precyzyjnych i optycznych, zegarów i zegarków w Polsce

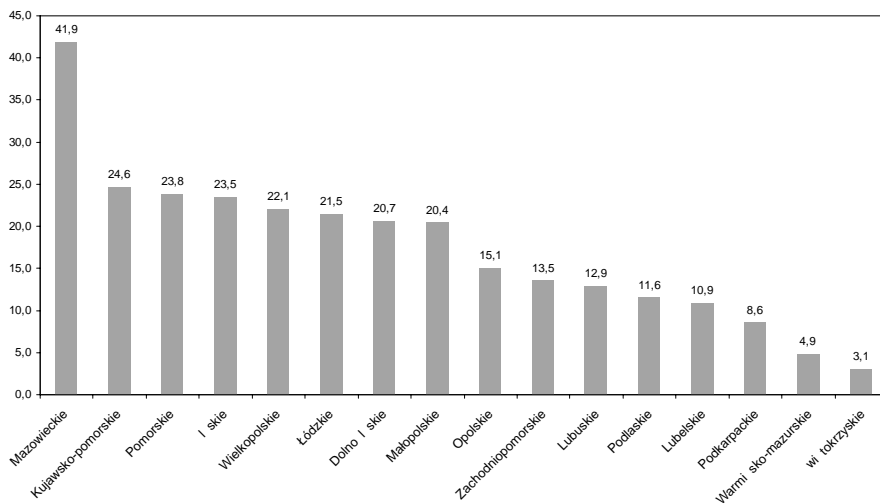
Branża	Liczba firm
33 Produkcja instrumentów medycznych, precyzyjnych i optycznych, zegarów i zegarków	2
3310 Produkcja sprzętu medycznego, chirurgicznego oraz przyrządów ortopedycznych	153
331010 Produkcja instrumentów i sprzętu medycznego, chirurgicznego, dentystycznego i weterynaryjnego	28
331020 Produkcja urządzeń wykorzystujących promienie X, ALFA, BETA lub GAMMA używanych w medycynie i weterynarii	4
331030 Produkcja mebli wykorzystywanych w medycynie, chirurgii, stomatologii i weterynarii	12
331040 Produkcja sprzętu do terapii mechanicznej, urządzeń do masażu, do przeprowadzania testów psychologicznych	14
331050 Produkcja sprzętu ortopedycznego	26
3320 Produkcja instrumentów i przyrządów pomiarowych, kontrolnych, badawczych, nawigacyjnych	216
332010 Produkcja wag laboratoryjnych	5
332020 Produkcja przyborów do kreślenia i pomiarów, matematycznych przyborów liczących	7
332030 Produkcja mikroskopów – innych niż mikroskopy optyczne i urządzenia dyfrakcyjnych	1
332040 Produkcja przyrządów do pomiaru i kontroli prądu, np. oscyloskopów, analizatorów	8
332050 Produkcja przyrządów do pomiaru i kontroli wielkości nieelektrycznych	22
332060 Produkcja przyrządów i sprzętu nawigacyjnego, meteorologicznego, geofizycznego	4
332070 Produkcja liczników energii elektrycznej, wodnej, gazu, paliwa	11
332080 Produkcja maszyn i sprzętu testującego własności mechaniczne materiałów	2
332091 Produkcja przyrządów i instrumentów do przeprowadzania analiz fizycznych i chemicznych	6
332092 Produkcja optycznych przyrządów i instrumentów do mierzenia i kontroli	2
332093 Produkcja przyrządów i instrumentów do mierzenia i kontroli przepływu, poziomu ciśnienia	19
332094 Produkcja innych przyrządów i instrumentów do mierzenia, kontroli i testowania	31
3330 Produkcja sprzętu do sterowania procesami przemysłowymi	225
333010 Projektowanie i montowanie systemów do sterowania procesami przemysłowymi	43
333020 Projektowanie i montowanie zautomatyzowanych urządzeń produkcyjnych	42
3340 Produkcja instrumentów optycznych i sprzętu fotograficznego	21

334010 Produkcja elementów optycznych oprawionych lub nieoprawionych	19
334020 Produkcja instrumentów optycznych	7
334030 Produkcja sprzętu optycznego	4
334040 Produkcja sprzętu fotograficznego i kinematograficznego	2
3350 Produkcja zegarów i zegarków	5
335010 Produkcja zegarów i zegarków oraz kopert do nich, produkcja mechanizmów zegarków	4
335020 Produkcja urządzeń do rejestracji czasu, urządzeń do mierzenia czasu	6

Źródło: Baza HBI

Najwięcej przedsiębiorstw branży PKD 33 jest na Mazowszu i Śląsku, czyli w największych regionach. W porównaniu liczbą mieszkańców Mazowsze utrzymuje się na pozycji lidera, natomiast Śląsk jest czwarty. Wyższe nasycenie firmami z zakresu automatyki przemysłowej i aparatury badawczej cechuje kujawsko-pomorskie i pomorskie. Stosunkowo dużo firm jest też w Wielkopolsce, województwach: łódzkim, dolnośląskim i małopolskim. Najmniej firm jest w najbiedniejszych rolniczych regionach ściany wschodniej, tj. w województwach: świętokrzyskim, warmińsko-mazurskim, podkarpackim, lubelskim i podlaskim. Stosunkowo niewiele jest takich firm też w województwach: lubuskim, zachodniopomorskim i opolskim. Firmy te są więc zlokalizowane głównie tam, gdzie są silne aglomeracje i rozwijający się przemysł – w regionach tzw. polskiego bieguna wzrostu.

Wykres 10. Liczba firm branży PKD 33 na 1 mln mieszkańców w regionach



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych bazy HBI i GUS

Na podstawie badań 191 firm z branży z bazy HBI, z których 92 podało dane o zatrudnieniu, należy stwierdzić, że większość z nich należy do sektora MSP. Jednak stosunkowo dużo w porównaniu do całej gospodarki było przedsiębiorstw dużych – 18%. Około 50% firm to przedsiębiorstwa małe. 28% firm ze 155 firm branży z próby, które określiły rok powstania, powstało przed 1989 rokiem. Najstarsza w 1916 roku (Kujawska Fabryka Manometrów KFM S.A.). Kolejne 11% to firmy, które istniały przed 1989 rokiem i zostały później przekształcone. Firmy z branży mają więc często długą tradycję. Jednocześnie jednak sektor ten szybko się rozwija i powstają nowe firmy. Od 2000 roku powstało około 6% firm. Około 14% firm to przedsiębiorstwa z udziałem kapitału zagranicznego, 2% firm to spółki giełdowe i 6% jest jeszcze własnością państwową. Pozostałe określają się jako własność prywatna. Jedną z największych firm branży pod względem zatrudnienia w 2005 roku to SONION POLSKA Sp. z o.o., CLINICO MEDICAL Sp. z o.o. i METRON Fabryka Zintegrowanych Systemów Opomiarowania i Rozliczeń Sp. z o.o.

Metoda produktowa

Według bazy Teleadreson i alternatywnej – szerszej metody produktowej w Polsce jest blisko 2400 firm, które należą do sektora high-tech. Liczba firm poszczególnych podgrup produktowych wymieniona jest w załączniku 1. Najwięcej jest przedsiębiorstw automatyki przemysłowej oraz produkujących tablice rozdzielcze i kontrolne, czyli maszyny elektryczne niezaliczane do high-techu według mniej dokładnej metody dziedzinowej. Kolejne licznie reprezentowane grupy to firmy produkujące inne przyrządy i instrumenty do mierzenia i kontrolowania cech cieczy i gazów oraz szkła do okularów i szkła kontaktowe. Dominują więc firmy przemysłu precyzyjnego i optycznego. Dużo jest też przedsiębiorstw z klasy maszyn elektrycznych, tj. produkujących alarmy przeciw włamaniom i kable światłowodowe do celów telekomunikacji. Kolejną liczną grupą to producenci gotowych obwodów drukowanych (elektronika), tablic świetlnych i czujników magnetycznych lub optycznych do komputerów (tabela 33, załącznik 2).

Tabela 33. Przedsiębiorstwa high-tech w Polsce w 2005 r. według metody produktowej OECD na podstawie bazy Teleadreson – najliczniejsze branże

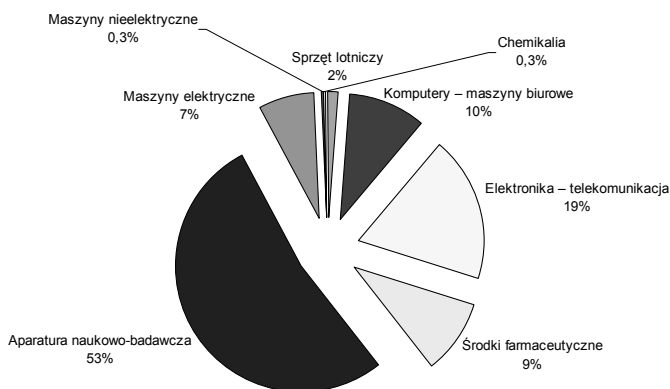
		Liczba przedsiębiorstw wg bazy Teleadreson	Udział w ogólnej liczbie firm high-tech (%)
33.31	Projektowanie, produkcja i montowanie zautomatyzowanych urządzeń produkcyjnych	669	28,63
31.22	Produkcja tablic rozdzielczych i kontrolnych, płyt, konsol, pulpitów i innych baz	231	9,88
33.29.6	Produkcja innych przyrządów i instrumentów do mierzenia i kontrolowania cech cieczy i gazów	163	6,97
33.41.4	Produkcja szkielek do okularów i szkielek kontaktowych	134	5,73
31.62.24	Produkcja alarmów przeciwwłamaniowych	133	5,69
31.32	Produkcja kabli światłowodowych do celów telekomunikacji	62	2,65
32.17	Produkcja gotowych obwodów drukowanych	56	2,40
31.62.23	Produkcja tablic świetlnych	55	2,35
30.02.23	Produkcja czytników magnetycznych lub optycznych do komputerów	51	2,18
30.02.21	Produkcja drukarek komputerowych (i podobnych urządzeń drukujących np. ploterów)	45	1,93
33.11.1	Produkcja elektrycznych urządzeń diagnostycznych (elektrokardiografy, ultrasonografy)	36	1,54
33.15.5	Produkcja protez innych części ciała	35	1,50
32.24	Produkcja nadajników radiowych dla radiotelefonii i radiotelegrafii	31	1,33
31.62.25	Produkcja alarmów przeciwpożarowych	30	1,28
29.63	Produkcja broni palnej wykorzystywanej w sporcie i polowaniach	30	1,28
32.25	Produkcja urządzeń odbiorczych dla radiotelefonii lub radiotelegrafii	28	1,20
33.11.4	Produkcja instrumentów okulistycznych	26	1,11
32.26.2	Produkcja automatycznych i nieautomatycznych central i łącznic	24	1,03

Źródło: Obliczenia własne na podstawie bazy Teleadreson

W latach 1996-2004 powstało 337 firm high-tech według metody produktowej na podstawie „oczyszczonej” bazy Teleadresonu, tj. usunięto firmy takie jak apteki, protetyka stomatologiczna i firmy, których głównym obszarem działania jest handel lub naprawa produktów wysoko technologicznych. Pod uwagę wzięto pierwszy kod EKD podany przez firmy. Unika się w liście „oczyszczonej” dublowania niektórych firm, ze względu na fakt posiadania przez nie kilku kodów EKD/PKD. Wykres 11 pokazuje strukturę tych przedsiębiorstw natomiast tabela 34 obszary działalności wybranych firm. Wszystkie firmy powstałe w ostatnich latach są przedstawione w załączniku 2. Jak pokazały wcześniejsze dane według metody dziedzin-

wej, a także dane dotyczące handlu zagranicznego produktami high-tech w Polsce głównie rozwija się produkcja aparatury naukowo-badawczej, czyli firmy z zakresu automatyki przemysłowej, produkcja instrumentów i przyrządów pomiarowych, kontrolnych, badawczych, nawigacyjnych i innego przeznaczenia, produkcja sprzętu medycznego i chirurgicznego oraz przyrządów ortopedycznych, sprzęt optyczny. Ponad połowa firm powstałych w latach 1996-2004 to firmy tych branż. Działają one często na rzecz unowocześniania przemysłów tradycyjnych, jak ciepłownictwo, kolejnictwo, ale także tworzą systemy do sterowania w przemysłach high-tech, jak lotnictwo, czy średnio wysoko technologicznych, jak samochodowy. Ponadto są tu przedsiębiorstwa klimatyzacyjno-wentylacyjne, producenci wag, mikroskopów, laserów oraz instrumentów medycznych, jak aparaty słuchowe, instrumenty do kriochirurgii czy producenci soczewek do okularów. Druga silnie rozwijająca się branża to elektronika i telekomunikacja. 19% firm powstałych w analizowanym okresie wytwarza produkty z tych dziedzin. Firmy produkują m.in. karty telepin, mikrofony, multimedialne słuchawki, elektroniczne systemy do sterowania w lotnictwie, centrale telefoniczne, dekodery telewizyjne, kolumny głośnikowe, piloty do zdalnego sterowania etc. Kolejna grupa firm to producenci sprzętu komputerowego – 10% firm powstałych w latach 1996-2004. Oprócz firm produkujących komputery są przedsiębiorstwa wytwarzające poszczególne komponenty, jak porty podczerwieni, biometryczne systemy kontroli dostępu, skanery, czytniki pamięci dotykowych. 9% przedsiębiorstw powstałych w analizowanym okresie to producenci farmaceutyków. Jest wśród nich nawet jedna firma biotechnologiczna. Poza tym producenci szczepionek, leków onkologicznych, preparatów zielarskich. 7% przedsiębiorstw wytwarza maszyny elektryczne, czyli np. obudowy teleinformatyczne, generatory mocy, elektromagnesy, kable światłowodowe. Jedna firma produkuje maszyny nieelektryczne klasyfikowane jako high-tech, tj. maszyny do sitodruku i jedna chemikalia wysokotechnologiczne, tj. tlen medyczny. Pięć firm powstałych w analizowanym okresie jest związana bezpośrednio z lotnictwem i są to m.in. producenci szybowców, samolotów sportowych i paralołni.

Wykres 11. Struktura przedsiębiorstw high-tech powstałych w Polsce w latach 1996-2004 wg metody produktowej



Źródło: Obliczenia własne na podstawie danych Teleadreson

Tabela 34. Obszary działania przedsiębiorstw high-tech powstałych w latach 1996-2004 wg Teleadresonu

30 – Produkcja komputerów i maszyn biurowych
<p>2004 – urządzenia techniki biurowej, porty podczerwieni, biometryczne systemy kontroli dostępu</p> <p>2002 – wyposażenie do organizacji i kontroli ruchu, słupki, barierki, elektroniczne systemy kolejkowe, wyposażenie wizualizacji informacji i promocji; sprzęt sieciowy (karty pamięci, karty sieciowe, przełączniki zarządzalne, konwertery mediów, modemy, anteny)</p> <p>2000-2001 – urządzenia elektroniczne w technologiach SMT, THT; produkcja sprzętu komputerowego; produkcja skanerów D3</p> <p>1999 – urządzenie SITA Mini do nauki języków obcych, multimedia, urządzenia elektroniczne, sprzęt komputerowy, akcesoria, urządzenia peryferyjne (produkcja, montaż, sprzedaż, serwis), refabrykowanie wkładów do drukarek, systemy kart chipowych</p> <p>1998 – walce poligraficzne, komputery</p> <p>1996 – czytniki pamięci dotykowych</p>
32.1 – Produkcja diod, lamp i innych elementów elektronicznych
<p>2004 – diody LED (dystrybucja, montaż, doradztwo, ekspertyzy, pomiary)</p> <p>2003 – podzespoły elektroniczne</p> <p>2000-2001 – karty telepin</p> <p>1999 – układy elektroniczne do urządzeń medycznych, układy elektroniczne do oświetleń awaryjnych, produkcja elektroniki profesjonalnej na zlecenie, szablony stalowe do nakładania past lutowniczych wycinane laserowo, wielowarstwowe obwody drukowane o wysokiej skali integracji</p> <p>1996 – produkcja mikroprocesorów, system rejestracji czasu, domofony cyfrowe CDN</p>
32.2 – produkcja nadajników telewizyjnych radiowych oraz aparatów dla telefonii i telegrafii przewodowej
<p>2004 – profesjonalny sprzęt telekomunikacyjny; mikrofony, kabiny i półkabiny telefoniczne</p> <p>2003 – multimedialne słuchawki, słuchawki telefoniczne</p> <p>2002 – urządzenia telekomunikacyjne i telematyczne, systemy bezpieczeństwa i automatyki obiektów; system Monitorowania Pojazdów GPS, samochodowe Systemy Nawigacji Satelitarnej GPS, zabudowy multimedialne, car-audio, autoalarmy, nawigacja, systemy łączności, Internet, e-mail w pojazdach</p> <p>2000-2001 – mikroprocesorowy system sterowania i diagnostyki lokomotywy elektrycznej; urządzenie pośredniczące w wymianie informacji pomiędzy systemami informatycznymi, a systemem komutacyjnym i emulatorem MTDE; uniwersalny sterownik obiektowy lub telemetryczny; urządzenia emulujące zewnętrzny napęd pamięci masowej centrali telekomunikacyjnej; centrale telefoniczne VoIP; bramy do publicznej sieci telefonicznej i abonenckich central; telefony stacjonarne</p> <p>1998 – systemy elektroniczne, systemy telekomunikacyjne, systemy łącznościowe; siłownie, moduły prostownikowe AC/DC, urządzenia monitorujące i zasilające, modułowe urządzenia zasilające, modułowe systemy, zasilania AC/DC, inwertory i systemy DC/AC, zasilacze AC/DC, przetwornice AC/DC</p> <p>1997 – urządzenia komutacji pokładowej, radiostacje lotnicze, profesjonalne systemy telewizyjne</p> <p>1996 – lotnicze wyposażenie elektryczne i radiowe, przyrządy pokładowe, instalacje, serwis, naprawy, sprzęt radiokomunikacyjny dla operatorów systemów telefonii komórkowej</p>

<p>32.3 – produkcja odbiorników telewizyjnych i radiowych oraz związanych z nimi artykułów wyposażenia dodatkowego</p>
<p>2002 – produkcja dekoderek telewizyjnych i oprogramowania do dekoderek; urządzenia elektroakustyczne</p> <p>2000-2001 – produkcja kolumn głośnikowych, produkcja anten, przekaźników antenowych</p> <p>1998 – produkcja głośników, przewodów antenowych dla przemysłu motoryzacyjnego, satelitarne rejestratory trasy GPS 6100 TXD mierniki zużycia paliwa</p> <p>1997 – producent wzmacniaczy lampowych, anteny, wzmacniacze antenowe, zwrotnice antenowe</p> <p>1996 – produkcja pilotów zdalnego sterowania, produkcja odbiorników telewizyjnych i radiowych, urządzenia do rejestracji i odtwarzania dźwięku i obrazu, wzmacniacze zintegrowane, dzielone, słuchawkowe, przetworniki c/a, kable audio, cyfrowe, wizyjne; bezprzewodowe systemy transmisji danych, produkcja sprzętu car-audio</p>
<p>Maszyny elektryczne i nieelektryczne, 31.2 – produkcja aparatury rozdzielczej i kontrolnej energii elektrycznej, 31.3 – produkcja izolowanych drutów i przewodów, 31.62 – 29 – produkcja maszyn i urządzeń</p>
<p>2004 – obudowy teleinformatyczne, urządzenia teleinformatyczne</p> <p>2004 – produkcja maszyn do sitodruku</p> <p>2003 – generatory mocy; tablice informacyjne w technologii LED; specjalistyczne urządzenia pomiarowe</p> <p>2002 – patchcordy światłowodowe SM i MM, Mode Conditioning, PM, rozgałęźniki, sprzęgacze, tłumiki światłowodowe in-line, spawanie światłowodów, pomiary reflektometryczne, projektowanie i wykonanie sieci MAN i LAN, kable światłowodowe, światłowodowe urządzenia aktywne, systemy termowizyjne, kamery przenośne, automatyka termowizyjna, oprogramowanie termowizyjne, elementy konstrukcyjne czujników w podczzerwieni</p> <p>2000-2001 – elektromagnesy, cewki, akcesoria i systemy zabezpieczające; podzespoły komputerowe, elektronika na zamówienie; sterowniki do urządzeń przemysłowych</p> <p>1999 – kable światłowodowe, systemy kontroli zarządzania ruchem drogowym, urządzenia peryferyjne sygnalizatory, parkometry, czujniki, sterowniki, systemy alarmowe, systemy kontroli dostępu i rejestracji czasu pracy, izolatory, kompensatory tkaninowe, zasuwki, zawory, tkaniny techniczne, kompensatory gumowe, stalowe, części zamienne do elektrofiltrów, poliester, aramid, elektrofiltry, krążniki, siłowniki, filc techniczny, siatkowe korytka kablowe</p> <p>1998 – produkcja miedzianych wiązek kablowych, usługi konfekcji wiązek kablowych, montaż podzespołów elektrotechnicznych, standardowe patchcordy miedziane i optyczne oraz inne urządzenia radiowe</p> <p>automatyka do bram, drzwi, wjazdów i szlabanów, elektroniczne systemy zabezpieczeń, zabezpieczenia elektroniczne, telekomunikacyjne odbiorniki abonenckie, przełącznice główne, lakierowanie proszkowe</p> <p>1997 – urządzenia do pomiaru energii elektrycznej, producent osprzętu światłowodowego, szczotki elektryczne, odbieraki prądu, pierścienie, tuleje, łożyska, wyroby z węgla, wyroby z grafitu, urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego (sprzedaż, montaż), systemy okablowania, alarmowe sieci informatyczne, alarmy samochodowe, czujniki zbiecia szyby</p> <p>1996 – produkcja szaf sterowniczych, serwis pomp i urządzeń ciśnieniowych, kable telekomunikacyjne, projektowanie i produkcja samochodowych urządzeń elektronicznych, samochodowe instalacje gazowe, systemy alarmowe, zabezpieczenia, sygnalizatory, kamery</p>

33.1. – produkcja sprzętu medycznego i chirurgicznego oraz przyrządów ortopedycznych

2004 – produkcja instrumentów i sprzętu medycznego, chirurgicznego, dentystycznego i weterynaryjnego

2003 – wyposażenie sal rehabilitacyjnych, detale medyczne z tworzyw sztucznych, aparaty słuchowe, akcesoria (Siemens, Audio Service)

2001 – urządzenia medyczne z metali szlachetnych, porcelany niskotopliwej, sprzęt ortopedyczny, sprzęt rehabilitacyjny

1999 – sprzęt i wyposażenie gabinetów stomatologicznych, produkcja sprzętu rehabilitacyjnego, produkcja wag laboratoryjnych i innych bardzo czułych przyrządów do mierzenia ciężaru

1998 – wyroby rehabilitacyjno-lecznicze, materace przeciwośluzynowe, sprzęt ortopedyczny i rehabilitacyjny, protezy kończyn, obuwi ortopedyczne

1997 – aparatura do kriochirurgii, krioterapii, narzędzia medyczne, obróbka mechaniczna metali, handel sprzętem medycznym, sprzęt medyczny, sprzęt laboratoryjny, sprzęt anestezyjologiczny, podzespoły do lamp oświetleniowych części do łóżek szpitalnych, apteczki samochodowe, wkłady do apteczek (produkcja), elementy do aparatów słuchowych

1996 – sprzęt medyczny (stomatologiczny), pneumatyczne poduszki przeciwośluzynowe, urządzenia do terapii polem magnetycznym, unity stomatologiczne, fotele stomatologiczne, sprzęt i materiały stomatologiczne, urządzenia dla protetyków, wyposażenie salonów kosmetycznych – produkcja, sprzęt rehabilitacyjny, wyposażenie gabinetów odnowy biologicznej, aparaty słuchowe

33.2 – produkcja instrumentów i przyrządów pomiarowych, kontrolnych, badawczych, nawigacyjnych i innego przeznaczenia, z wyjątkiem sprzętu do sterowania procesami przemysłowymi

2004 – aparatura pomiarowa, ciepłomierze, czujniki temperatury

2003 – odbiorniki GPS, samochodowe systemy nawigacyjne, instalacje klimatyzacji, wentylacji, c.o.; produkcja mikroprocesorowych sterowników; automatyki; serwis gwarancyjny i pogwarancyjny

2002 – serwis aparatury probierczej SN i WN oraz laboratoryjnej WN, serwis aparatury kolejowej, urządzenia z zakresu elektroenergetyki

2000-2001 – akcesoria motoryzacyjne (czujniki parkowania) – produkcja, zasilacze impulsowe; elektroniczne urządzenia produkcyjne i technologiczne projektowanie, konstrukcje i modele urządzeń prototypowych, czasomierze, prędkościomierze, tachografy samochodowe, fotometry optyczne, sprzęt laboratoryjny, przyrządy pomiarowe

1999 – automatyczne, hydrauliczne zmieniające sita, siatki filtrujące, czujniki ciśnienia i temperatury tworzywa sztucznego, systemy zarządzania stanem technicznym maszyn i urządzeń

1998 – produkcja głośników, przewodów antenowych dla przemysłu motoryzacyjnego, satelitarne rejestratory trasy GPS 6100 TXD, mierniki zużycia paliwa

1997 – wagi, urządzenia elektroniczne, produkcja mikroprocesorowych mierników udarowych, obsługa serwisowa mierników

1996 – systemy radiokomunikacyjne, urządzenia diagnostyczne, urządzenia do wykrywania gazów liczniki elektryczne, montaż instalacji elektrycznej i pomiary, aparatura kontrolno-pomiarowa w zakresie pomiarów temperatury i wilgotności (rejestratory, sterowniki), termometry: pokojowe, zaokienne, kąpielowe, lodówkowe, uniwersalne, termostaty do samochodów osobowych, ciężarowych, ciągników, zawory regulacyjne z siłownikami, regulatory, systemy BMS, urządzenia automatyki do wentylacji, klimatyzacji, chłodnictwa

33.3-33.4 – produkcja sprzętu do sterowania procesami przemysłowymi, produkcja instrumentów optycznych

2004 – automatyka przemysłowa, wizualizacje procesów, sterowanie procesami przemysłowymi, szafy sterownicze, programowanie PLC; mikroskopy medyczne, stereoskopowe refraktometry, elementy i zespoły optyczne, mikroskopy laboratoryjne

2003 – urządzenia transmisji danych, automatyka przemysłowa, projektowanie, programowanie, montaż instalacji na potrzeby automatyki przemysłowej, elektryki, automatyki domów oraz budynków; monitoring GPRS, pompownie ścieków, oczyszczalnie ścieków, stacje uzdatniania wody, komory pomiarowe, oprogramowanie sterowników firmy Siemens-Simatic; sterowanie procesami przemysłowymi; wizualizacja, robotyka

2002 – produkcja urządzeń elektrycznych NN (rozdzielnice, sterownice), produkcja urządzeń elektrycznych dla górnictwa, wykonawstwo instalacji elektrycznych i automatyki, projekty, rozruchy, pomiary, inwestycje, elektryczne pod klucz, radiowe systemy przywoławcze, rejestratory rozmów telefonicznych i radiotelefonicznych, sterowniki programowalne, urządzenia automatyki przemysłowej, projektowanie i integracja systemów automatyki przemysłowej, programowanie sterowników PLC i falowników, prefabrykacja szaf, produkcja modułów elektronicznych maszyn, montaż elektroniczny, wdrażanie prototypów, automatyka ciepłownicza

2000-2001 – narzędzia do produkcji elementów złącznych, sterowniki i regulatory temperatury pomp obiegowych, układy elektroniczne, narzędzia do produkcji elementów złącznych, sterowniki i regulatory temperatury pomp obiegowych, układy elektroniczne, systemy automatyki przemysłowej, podzespoły automatyki, energetyki i aparatury przemysłowej, automatyka wentylacji i klimatyzacji; automatyka kotłowni, węzłów cieplnych; telewizja przemysłowa; monitoring i sterowanie instalacji technicznych, automatyka przemysłowa – przetworniki, ustawniki, pneumatyka, regulatory, zasilacze, projektowanie urządzeń automatyki przemysłowej, urządzenia do pakowania automatycznego

aparatura kontrolno-pomiarowa, stanowiska i linie do montażu elementów wnętrz samochodowych, złącze elektrycznych, skrzyń biegów, układów hamulcowych, soczewki wewnętrzzgałkowe; preparaty przeciw paradontozie i preparaty używane w ortopedii

1999 – maszyny i urządzenia do przetwarzania materiałów sypkich, projektowanie i wdrożenia systemów automatyki przemysłowej, modernizacje i budowa systemów informatycznych na potrzeby przemysłu, transformatory, silniki, haki, liny, przemienniki częstotliwości, elektronika przemysłowa

1997 – automatyka przemysłowa, kompletne systemy sterowania, aparatura rozdzielcza, elektroniczne układy automatyki przemysłowej, termometry, termostaty, higrometry, higrostaty, projektowanie układów automatyki, sygnalizacji, sterowania, aparatura kontrolno-pomiarowa, systemy alarmowe i p. poż., modernizacje obrabiarek sterowanych numerycznie, koncentratory danych dla systemów sterowania i wizualizacji, sterowniki mikroprocesorowe, przetworniki temperatury, przetworniki sygnałowe, zasilacze, sygnalizatory przekroczeń, zasilacze sieciowe, produkcja soczewek szklanych do urządzeń, produkcja filtrów szklanych, pryzmatów, płytek płaskorównoległych, lasery, światłowodowy, spektrometry, technologia elektronicznych kart zbliżeniowych, systemy kontroli dostępu, systemy biletów elektronicznych dla komunikacji miejskiej, systemy parkingowe, czytniki, szafy sterownicze do pomp przemysłowych (produkcja, handel)

1996 – produkcja laserów (bez diod laserowych), optometria, wyrób i sprzedaż artykułów optycznych, hydrauliczne i elektroniczne urządzenia sterownicze, zawory do rozwiązań z dziedziny hydrauliki wodnej, wodno-olejowej, urządzenia zasłon cieniująco-termoizolacyjnych i zaciemniających, bloki, tunele foliowe, stoły zalewowe (stałe, przesuwane), szklarnie, systemy doświetleń, automatyka ciepłarniana, automatyka przemysłowa dla potrzeb kolejnictwa, urządzenia sterowania ruchem kolejowym, mikroprocesorowe regulatory do systemów klimatyzacyjnych, urządzenia do sterowania procesami przemysłowymi

35.3 – statki powietrzne i kosmiczne
2000-2001 – szybowce, pasy pilota J.5.00, zaczepy SZD III
1997 – produkcja samolotów sportowych, JK 04 RS Albatros, JK 05 Junior; produkcja części i akcesoriów statków powietrznych
1996 – parolotnie, napędy parolotniowe, ratownicze systemy hamujące, wózki do holowania, latawce, akcesoria lotnicze
24.4 – farmaceutyki
1999 – preparat przeciw chrapaniu DATONG, płyny infuzyjne, zestawy do dializy otrzewnowej, szczepionka mikrobiologiczna dla rolnictwa
1998 – produkcja nowoczesnych onkologicznych leków generycznych, produkcja apteczek okrętowych, zestawów pierwszej pomocy, rehabilitacyjne kompresy rozgrzewające
1997 – biotechnologia, produkcja preparatów ziołowych wg receptur własnych i licencjonowanych
działania wspierające rozwój farmakologii, producent tabletek Vita plus
1996 – wieloskładnikowe preparaty farmaceutyczne
24.1
1997 – tlen medyczny

Źródło: Opracowanie własne na podstawie bazy Teleadreson

4.4.2. WIEDZOCHŁONNE USŁUGI BIZNESOWE

Tabela 35 przedstawia liczbę i dynamikę przedsiębiorstw wybranych usług wiedzochłonnych w Polsce, posiadających swoje rekordy w bazie Teleadreson. Możliwe też, że niektóre z firm są zdublowane, gdyż mają po kilka kodów PKD, a stąd mogą być uwzględnione w statystyce kilku branż. W tabeli przedstawione są usługi wysokotechnologiczne, tj. informatyka, telekomunikacja i prace badawczo-rozwojowe (72, 624 i 73 PKD) oraz pozostała działalność związana z prowadzeniem interesów (74 PKD).

W 2005 roku najwięcej firm – wiedzochłonnych usług biznesowych na milion mieszkańców było z branż: doradztwo architektoniczne, inżynierskie i techniczne, reklama, doradztwo w zakresie oprogramowania oraz doradztwo w zakresie działalności związanej z prowadzeniem interesów i zarządzaniem. W 2005 roku, w porównaniu z 1990 rokiem, najbardziej wzrosła liczba firm działających w obszarze rachunkowości i doradztwa podatkowego, doradztwa w zakresie oprogramowania i dostarczania oprogramowania oraz doradztwa w zakresie działalności związanej z prowadzeniem interesów i zarządzaniem.

Najwyższą średnią roczną dynamikę w latach 2000-2005 – przeciętnie 3% wzrost liczby firm na rok – miały usługi wysokotechnologiczne: telekomunikacja, branże informatyczne – przetwarzanie danych i bazy danych oraz wiedzochłonne usługi badanie rynku i opinii publicznej, a także doradztwo w zakresie działalności związanej z prowadzeniem interesów i zarządzaniem. Odzwierciedla to wzrost liczby absolwentów takich kierunków studiów jak ekonomia i zarządzanie, a także informatyki oraz elektroniki i telekomunikacji. W Polsce kształcone są kadry do pracy w branżach wysoko technologicznych i są to popularne kierunki, po których stosunkowo łatwo znaleźć pracę. Oznacza to, że sektor high-tech w przyszłości będzie się w Polsce rozwijał, choć ważne jest by był też kreatorem, a nie tylko użytkownikiem istnie-

jącej wiedzy technologicznej. Należy zaznaczyć, że część firm usługowych z bazy Teleadreson prowadzi też działalność produkcyjną, szczególnie dotyczy to usług inżynierskich oraz telekomunikacji i informatyki.

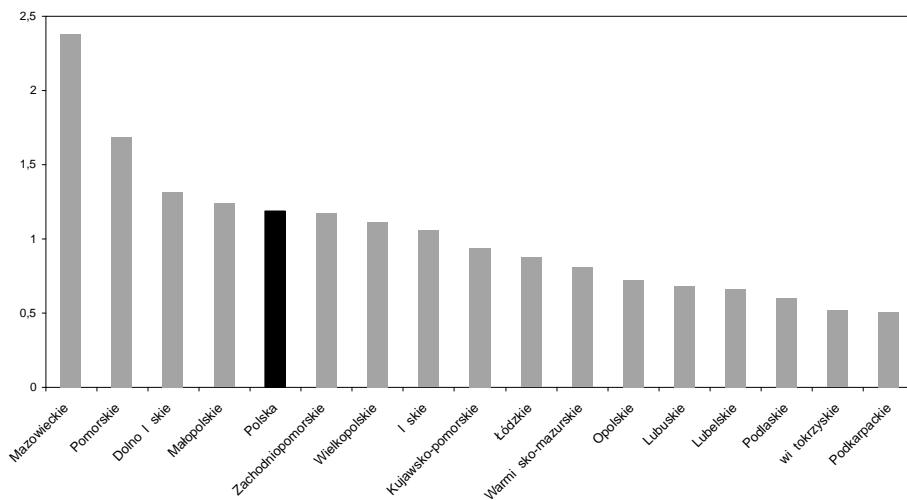
Tabela 35. Wybrane wiedzochłonne usługi biznesowe w Polsce

PKD	Branża	Liczba firm			Dynamika liczby firm			Liczba firm na 1 mln miesz.	
		1990	1995	2005	1995/1990	2000/1995	2005/1990	1990	2005
7420	działalność w zakresie architektury, inżynierii i pokrewne doradztwo techniczne	5585	8593	10348	154	116	185	147	272
7440	reklama	4319	6073	8487	141	128	197	114	223
7220	doradztwo w zakresie oprogramowania i dostarczanie oprogramowania	3290	4692	6702	143	129	204	87	176
7414	doradztwo w zakresie działalności związanej z prowadzeniem interesów i zarządzania	3197	4410	6635	138	130	208	84	175
7412	rachunkowość, księgowość i kontrola ksiąg, doradztwo podatkowe	1736	3660	4646	211	120	268	46	122
7411	działalność prawnicza	2189	3434	4370	157	118	200	58	115
642	telekomunikacja – wszystkie	1767	2300	3382	130	131	191	47	89
642	telekomunikacja – do 250 pracowników	1757	2281	3357	130	131	191	46	88
7430	badania i analizy techniczne	1907	2497	2987	131	114	157	50	79
7240	bazy danych	1580	1924	2922	122	132	185	42	77
7310	prowadzenie prac badawczo-rozwojowych w dziedzinie nauk przyrodniczych	1647	1822	1956	111	104	119	43	51
7450	rekrutacja pracowników i pozyskiwanie personelu	894	1195	1611	134	121	180	24	42
7230	przetwarzanie danych	731	940	1448	129	133	198	19	38
7413	badanie rynku i opinii publicznej	424	630	994	149	136	234	11	26
7320	prowadzenie prac badawczo-rozwojowych w dziedzinie nauk społecznych i humanistycznych	414	452	497	109	106	120	11	13
7415	działalność agencji zajmujących się zarządzaniem przedsiębiorstwami	271	356	444	131	118	164	7	12

Źródło: Obliczenia na podstawie bazy Teledreson www.teledreson.com.pl, 11.2005

Najwięcej usług wysoko technologicznych i wiedzochłonnych z branż z powyższej tabeli w przeliczeniu na 1000 mieszkańców jest w województwie mazowieckim. Nasylenie KIBS-ami powyżej średniej dla kraju cechuje też województwa pomorskie, dolnośląskie i małopolskie. Usługi high-tech i wiedzochłonne ułokowane są więc głównie w regionach o rozwijających się metropoliach będących ośrodkami akademickimi i bardziej zurbanizowanymi. Najmniej KIBS-ów jest w najsłabszych rolniczych regionach, tj. podkarpackim, świętokrzyskim, podlaskim i lubelskim. Jednym z warunków rozwoju tych regionów będzie powstanie większej liczby usług wiedzochłonnych, jako wspomagających tradycyjny przemysł i usługi na tych terenach.

Wykres 12. Liczba KIBS na 1000 mieszkańców w regionach Polski



Źródło: Obliczenia na podstawie bazy Teleadreson

Główne obszary działania firm usługowych wysoko technologicznych (informatyka, telekomunikacja, prace badawczo-rozwojowe) oraz firm z branży doradztwo w zakresie architektury i inżynierii jakie powstały w ostatnich trzech latach przedstawione są w tabeli. Przedsiębiorstwa działające w obszarze informatyki często działają też w obszarze telekomunikacji – stąd termin teleinformatyka. Powstające firmy obecnie zajmują się wdrażaniem kompleksowych rozwiązań obejmujących łączenie telekomunikacji i Internetu oraz tworzenie odpowiedniego oprogramowania. Rozwija się rynek zindywidualizowanego dla potrzeb klientów oprogramowania oraz zarządzania projektami informatycznymi i tworzenia stron WWW czy oprogramowania dla e-commerce. Ponadto powstają firmy tworzące zabezpieczenia dla sieci komputerowych. W ramach usług telekomunikacyjnych tworzone są sieci komputerowe, telewizja kablowa, sieci internetowe. Działają też firmy dostarczające serwerów wirtualnych, np. dla poczty elektronicznej. W dziedzinie prac badawczo-rozwojowych pozytywnym sygnałem jest, że powstało w ostatnich latach więcej w dziedzinach powiązanych z przemysłem wysoko technologicznym, jak medycyna, chemia automatyka i robotyka, elektronika, informatyka, a nawet w dziedzinie biocybernetyki i inżynierii medycznej i biotechnologii. W do-

radztwie architektonicznym i inżynierskim powstaje dużo firm związanych z proekologicznym budownictwem i dostosowaniem firm do wymogów ochrony środowiska.

Tabela 36. Główne obszary działania wiedzochlónnych firm usługowych powstałych w ostatnich latach

Informatyka i telekomunikacja
<ul style="list-style-type: none"> - oprogramowanie: tworzenie, wdrażanie oprogramowania: tworzenie i projektowanie oprogramowania dla firm: systemy informatyczne z dziedziny rachunkowości, oprogramowanie do inwestycji kapitałowych, program Giełda 2005; oprogramowanie niszowe, - środowiska mobilne, mobilne technologie cyfrowe, wspomaganie zarządzania czasem, - zarządzanie projektami, doradztwo, szkolenia, sprzedaż, - outsourcing IT, obsługa informatyczna firm, - projekty teleinformatyczne, wdrożenia systemów teleinformatycznych, zintegrowane systemy informatyczne, systemy sprzęgowe do zarządzania migracją danych, SAP, systemy dla logistyki, systemy kodów kreskowych (projektowanie, wdrażanie), integracja (kolektory danych, czytniki, drukarki), kompleksowe rozwiązania płatności masowych, budowanie systemów bazodanowych opartych o język PHP, hosting map, komponenty GIS, support oprogramowania GIS, biometryczne systemy kontroli dostępu, systemy Business Intelligence, - szyfrowanie danych komputerów, odzyskiwanie danych i haseł, audyty bezpieczeństwa, - usługi telediura, internetowy supermarket oprogramowania, usługi internetowe, sklepy internetowe, e-Learning, - grafika komputerowa, strony WWW (projektowanie, tworzenie), pozycjonowanie stron internetowych, identyfikacja wizualna firm, prezentacje interaktywne, - provider internetowy, - telefonia IP, tele <i>c@fe</i>, - lokalna sieć internetowa, telewizja kablowa, sieci komputerowe, - kontrola dostępu, rejestracja czasu pracy, telewizja dozorowa, systemy alarmowe, - hosting, rejestracja domen, konta resellerskie, serwery wirtualne, poczta elektroniczna, - montaż i serwis systemów telekomunikacyjnych klasy ISDN, DSL, VIP, instalacje bramofonowe, serwis analogowych central telefonicznych, ekonomiczne rozwiązania telekomunikacyjne VIP, - portale internetowe, - internet satelitarny VSAT, DVB; telefony satelitarne, - usługi telefoniczne, karty telefoniczne, centrale telefoniczne, systemy call center, - okablowanie, instalacje, systemy łączności radiowej, - autoryzacja: NET2PHONE, - system informacji radiologicznej, alterRIS, - bazy danych: portal ekonomiczny, internetowy portal informacyjny o cygarach, - internetowa baza ofert biznesowych Brutto.pl; Serwis Urodzinowy 100lat.pl, bazy danych funeralnych (zmarłych), usługi Contact Center, budowa i aktualizowanie baz danych, badania marketingowe i telemarketingowe, mailing, serwis świadczący usługi infobrokerskie, internetowy portal turystyczny

Prace badawczo-rozwojowe	
<p>w naukach przyrodniczych</p> <ul style="list-style-type: none"> - w dziedzinie inżynierii chemicznej i technologii chemicznej; - w dziedzinie nauk chemicznych (2); - w dziedzinie automatyki i robotyki, elektroniki, informatyki (2); - w dziedzinie techniki nawigacji, transportu i telekomunikacji - w dziedzinie medycyny (2); - w dziedzinie innych i międzydyscyplinarnych nauk medycznych; - w dziedzinie biocybernetyki i inżynierii medycznej; - w dziedzinie materiałoznawstwa, mechaniki, metalurgii, technologii drewna (2); - w dziedzinie technologii żywności; - inżynierskie, architektoniczne; - w dziedzinie ochrony przyrody; - w dziedzinie inżynierii środowiska; - w dziedzinie górnictwa, nafty i gazu oraz gazownictwa (prace projektowe i badawcze z zakresu spawalnictwa); - w dziedzinie nauk leśnych, rolniczych i weterynaryjnych; - w dziedzinie fizyki; - pozostałe obszary działalności: biotechnologia, badania kliniczne; ochrona własności intelektualnej, komercjalizacja wyników prac badawczych, kojarzenie zapytań ofertowych środowiska gospodarczego z zespołami badawczymi Politechniki Gdańskiej, promocja przedsiębiorczości; testy emisji cyfrowej telewizji naziemnej, wieże nadawcze, wyposażenie stacji nadawczych, odbiorniki DVB X2005 FA /Combo DVB-T/S; kompleksowe unieszkodliwianie odpadów promieniotwórczych, transport, składowanie odpadów promieniotwórczych, likwidacja skutków awarii radiologicznych 	<p>w naukach społecznych i humanistycznych</p> <p>działania na rzecz rozwoju ekonomicznego, gospodarczego; prace badawczo-rozwojowe w dziedzinie ekonomii; badania nad językiem, usługi filologiczne, ekspertyzy, opinie; prace badawczo-rozwojowe w dziedzinie sztuk pięknych; prace badawczo-rozwojowe w dziedzinie organizacji i zarządzania (2); badania jakościowe w zakresie szkolnictwa wyższego (2)</p>
Doradztwo architektoniczne i inżynierskie	
<p>projektowanie geodezyjno-kartograficzne, architektoniczno-urbanistyczne, projektowanie budowlane, dla spawalnictwa, instalacje elektryczne i elektroenergetyczne, systemy klimatyzacyjne i wentylacyjne, inżynieria budynków, dostosowanie przedsiębiorstw do wymogów ochrony środowiska, certyfikacja ekologiczna, budownictwo przemysłowe z dziedziny ochrony środowiska (oczyszczalnie ścieków etc.), przydomowe oczyszczalnie ścieków, doradztwo techniczne, technologie betonu, materiały budowlane, projektowanie i montaż instalacji sanitarnych, grzewczych, hydraulicznych oraz wentylacyjnych; projektowanie z zakresu automatyki przemysłowej, nadzór budowlany, nadzór inwestorski, bramy, kraty, rolety, ogrodzenia</p>	

Źródło: na podstawie www.teleadreson.com.pl

5. PROBLEMY ROZWOJU WYBRANYCH BRANŻ HIGH-TECH W POLSCE (E. WOJNICKA, P. KLIMCZAK, M. WOJNICKA)

5.1. ICT – ELEKTRONIKA, TELEKOMUNIKACJA, IT I AUTOMATYKA PRZEMYSŁOWA (E. WOJNICKA, P. KLIMCZAK)

Przemysł komputerowy, mikroelektroniczny oraz instrumentów precyzyjnych, medycznych i optycznych, a także technologie informacyjne razem są określane terminem ICT. Sektor ICT bardzo dużo przeznaczają na badania i rozwój. W 2000 roku branże zaliczane do ICT generowały ponad 25% całkowitych nakładów badawczo-rozwojowych przemysłu w większości państw OECD. Wzrost liczby patentów związanych z tymi branżami jest znacznie szybszy niż ogółu patentów. Państwa przodujące w zakresie badań związanych z ICT to Finlandia, Islandia i Korea. Polska w zakresie specjalizacji w ICT mierzonej działem patentów ICT w całkowitych patentach w Europejskim Urzędzie Patentowym plasuje się poniżej średniej dla państw OECD oraz dla państw UE.¹¹⁸

5.1.1. ELEKTRONIKA

Elektronika to producenci diod, lamp i innych elementów elektronicznych, nadajników telewizyjnych i radiowych oraz aparatów dla telefonii i telegrafii przewodowej, a także firmy wytwarzające odbiorniki telewizyjne i radiowe oraz związane z nimi artykuły wyposażenia dodatkowego. Mikroelektronika dotyczy również przemysłu komputerowego.

¹¹⁸ OECD STI-Scoreboard 2003, www.oecd.org

Tabela 37. Wskaźniki cechujące branżę produkcja sprzętu i urządzeń radiowych, telewizyjnych i telekomunikacyjnych

	2000	2001	2002	2003	2004
Przychody ze sprzedaży produktów w mln zł	8774,2	9911,2	11538	10180,9	13365,4
Koszt własny sprzedanych produktów oraz wartość sprzedanych towarów w mln zł	8371,2	9424,1	10784	9136,8	13016,2
Wynik finansowy ze sprzedaży produktów w mln zł	402,9	487,1	754	1044	349,2
Wskaźnik poziomu kosztów w przychodach ze sprzedaży	95,4	95,1	93,5	89,7	97,4
Wynik finansowy brutto w mln zł	235,5	287,4	540,4	784,2	190,3
Wynik finansowy netto w mln zł	127	210,4	387,4	575,7	93
Nakłady inwestycyjne ogółem*49 osób	385,1	325,9	402,9	716,1	463
w tym: na maszyny i urządzenia	310,8	290,6	349,3	534,4	382
Zatrudnienie w tys.	32	30,6	26,2	22,7	25,5
Produkcja sprzedana w mln zł	9057,8	9630,7	10509,3	10141,7	13286,4
Majątek obrotowy	3537,3	4307,6	4294,4	4318,9	5097,8
Wskaźnik rentowności ze sprzedaży	4,6	4,9	6,5	10,3	2,6

Źródło: GUS

Główne ich zastosowanie to więc przetwarzanie i przesyłanie danych wizji i głosu. Elementy elektroniczne wykorzystywane też są dla sterowania procesami przemysłowymi.

Przychody ze sprzedaży branży elektronicznej w Polsce w 2004 roku były realnie wyższe niż w 2003 i 2002. Wysoka rentowność sprzedaży sektora na przestrzeni lat 2000-2004 oznacza międzynarodową konkurencyjność elektroniki, gdyż w wielu innych branżach początek wieku był okresem kryzysu. Średnioroczna nominalna dynamika eksportu produktów elektronicznych w ostatnich latach była bowiem wysoka, oznaczając jednocześnie realny wzrost eksportu, szczególnie w przypadku części i zespołów dla urządzeń radarowych, dla radiofonii i urządzeń nadawczych. Poza grupą produktową lampy elektronowe rósł eksport do państw rozwiniętych, w tym Unii Europejskiej. W przypadku lamp elektronowych nastąpił głównie wzrost eksportu do państw Europy Środkowo-Wschodniej. Największe firmy elektroniczne w Polsce to inwestorzy zagraniczni, jak Thomson czy Flextronics, którzy dużo eksportują. Ich obecność w Polsce wynika m.in. z dobrze przygotowanej kadry.

Tabela 38. Średnioroczna nominalna dynamika eksportu produktów elektronicznych w latach 2000-2004

	Urządzenia odbiorcze dla telewizji, monitory, projektorzy wideo ogółem: 2000-2003	Części i zespoły dla urządzeń radarowych, dla radiofonii, nadawczych ogółem: 2000-2004	Lampy elektronowe ogółem: 2000-2004
Ogółem	117	150	103
Kraje rozwinięte 2000-2003	116	152	73
w tym UE 2000-2003	116	155	73
Kraje Europy Środ-Wsch 2000-2003	123	177	152

Źródło: Obliczenia na podstawie danych GUS

W elektronice w podmiotach średnich i dużych pracowało w 2004 r. ponad 25 tys. osób i było to więcej niż w 2003, ale mniej niż w latach 2000-2002. Najwyższą rentowność zanotował sektor w 2003 roku i możliwe, że wynikało to z istotnego ograniczenia zatrudnienia. Nastąpiło zastąpienie pracy kapitałem, gdyż 2003 rok to jednocześnie istotny wzrost nakładów inwestycyjnych w sektorze. Oznacza to zapewne dalsze unowocześnianie przedsiębiorstw. Elektronika to branża, która wymaga wysokich nakładów inwestycyjnych ze względu na szybki postęp w tej dziedzinie w skali światowej. W przyszłości polska elektronika będzie musiała dostosować się do wyzwań rewolucji nanotechnologicznej.

Pozycja sektora elektronicznego w Polsce w okresie transformacji gospodarczej wyraźnie się umocniła. Po szczególnie trudnym okresie z początku lat 90-tych, kiedy upadło wiele przedsiębiorstw państwowych (m.in. CEMI, Diora, Kasprzak), sektor zaczął się odradzać dzięki intensywnemu rozwojowi prywatnej przedsiębiorczości oraz napływowi inwestycji światowych potentatów w branży (Alcatel, Siemens, Philips, Thomson, LG, Deawoo, Flextronics, Lucent Technologies i in.). Obecnie wszystkie duże firmy działające w kraju związane są z kapitałem zagranicznym (w sektorze elektronicznym funkcjonuje w Polsce około 300 firm z udziałem kapitału zagranicznego), jest to efektem ogromnego zainteresowania tego kapitału rynkiem polskim oraz koniecznością „wypełnienia” luki technologicznej, jaka powstała między rodzimym przemysłem a poziomem rozwoju elektroniki w krajach wysoko rozwiniętych. Ponadto Polska jest rynkiem o dużej chłonności, ciągle niskich kosztach produkcji i korzystnym położeniu geograficznym, dającym firmom pozaunijnym dostęp do całego rynku UE.

Większość firm działających w branży to mikroprzedsiębiorstwa zatrudniające do 9 pracowników. W ogólnej liczbie przedsiębiorstw stanowią one 95%, jednak przypada na nie tylko 10% ogółu przychodów ze sprzedaży. Są to firmy słabe kapitałowo, najczęściej rodzinne, produkujące mało zaawansowane technologicznie produkty przede wszystkim na rynek krajowy. Przedsiębiorstwa średnie i duże stanowią tylko 5% ogółu przedsiębiorstw, ale kontrolują 90% rynku. Sektor charakteryzują się systematycznym wzrostem produkcji sprzedanej, przy jednoczesnym spadku zatrudnienia, co wpływa na znaczący wzrost wydajności pracy.

Tabela 39. Wydajność w przemyśle elektronicznym w Polsce

Lata	Produkcja sprzedana na 1 zatrudnionego
1999	292,1
2000	363,8
2001	439,2
2002	581,0
2003	552,6

* firmy zatrudniające powyżej 49 osób

Ciągle jednak mimo znaczącej poprawy wydajności pracy w stosunku do krajów wysoko rozwiniętych jest ona na znacznie niższym poziomie. Z drugiej strony koszty pracy w Polsce wzrastają dość szybko, przez co Polska staje się krajem mniej atrakcyjnym z punktu widzenia przewagi lokalizacyjnej i jaką są niskie koszty siły roboczej w porównaniu do krajów Dalekiego Wschodu (Chiny, Tajlandia) oraz części krajów z Europy Środkowo-Wschodniej. Poważnym problemem wydaje się też brak dostatecznej ilości kapitału w przypadku MSP na zakup nowoczesnych maszyn do montażu. Obecnie wiele z firm stosuje tradycyjne technologie montażu elektronicznego, co obniża ich efektywność. Stałością jest również brak odpowiednio rozwiniętej sieci poddostawców krajowych dostarczających komponenty dla przedsiębiorstw zagranicznych produkujących w Polsce dobra finalne.

Krajowe zaplecze badawczo-rozwojowe przemysłu elektronicznego stanowią samodzielne jednostki badawczo-rozwojowe – zatrudniające około 2000 pracowników, podlegające głównie Ministerstwu Gospodarki (10 JBR) i Ministerstwu Infrastruktury (1 JBR) – instytuty PAN oraz instytuty i laboratoria wchodzące w skład uczelni technicznych. Jednak popyt zgłaszany przez przedsiębiorstwa produkcyjne na prace badawczo-rozwojowe w tych instytucjach jest na niskim poziomie. Wynika to z ograniczonych możliwości finansowych polskich firm sektora MSP, korzystania przez firmy międzynarodowe produkujące w Polsce z własnych ośrodków B+R, braku strategii rozwojowych opartych o innowacyjność i wzrost konkurencyjności w polskich przedsiębiorstwach, braku dynamicznych ofert ze strony instytucji badawczo-rozwojowych dla przedsiębiorstw.¹¹⁹

Głównym skupiskiem elektroniki w Polsce jest Warszawa, pozostałymi województwa pomorskie, dolnośląskie i małopolskie. Skupiska warszawskie, krakowskie i regionu gdańskiego były objęte badaniem przez IBnGR w latach 2002-2003.¹²⁰ Najważniejsze wnioski z tych badań przedstawione są poniżej.

Skupiska w Warszawie i Krakowie:

W porównaniu ze średnią krajową, z badania obejmującego poza elektroniką małe i średnie firmy z farmacji, przemysłu meblarskiego, spożywczego, tekstylnego i skórzanego, skupiska

¹¹⁹ *Strategia dla przemysłu elektronicznego do roku 2010*, Ministerstwo Gospodarki, Warszawa 2002, s. 20.

¹²⁰ E. Wojnicka, T. Brodzicki, S. Szultka, (2005), „Poland” w *Business Clusters: Promoting Enterprise in Central and Eastern Europe*, OECD, Paris; P. Rot, (2002), *Elektronika i Telekomunikacja* w Brodzicki et al. (2002) *op.cit.*

elektroniczne w Warszawie i Krakowie cechują się interaktywnym sposobem prowadzenia działalności gospodarczej, silnymi relacjami ze sferą B+R oraz wysoką mobilnością personelu w formie doksztalcania czy uczestnictwa w targach, konferencjach. Jednak raczej nie instytucjonalizują one współpracy. Firmy w Warszawie są bardziej efektywne i innowacyjne niż krakowskie.

Skupiska w Krakowie i Warszawie składają się głównie z małych firm – po około 50% przedsiębiorstw zatrudnia do 50 pracowników. Średnia wielkość firm w skupiskach spadła w okresie 1997-2001, co oznacza zmniejszenie zatrudnienia, szczególnie w Krakowie. Warszawskie firmy również więcej inwestują niż krakowskie. Nakłady inwestycyjne istotnie tam wzrosły na ostatnim przełomie dekad. Jednocześnie elektronika warszawska dużo eksportuje, podczas gdy połowa firm krakowskich nie eksportuje w ogóle. Ponadto działalność eksportowa w Warszawie rośnie, natomiast w Krakowie spada. Możliwe, że firmy z Krakowa tracą rynek zagraniczny na rzecz firm warszawskich. Firmy warszawskie eksportują około 20% swojej sprzedaży, podczas gdy krakowskie zaledwie 3%. Elektronika warszawska również więcej przeznaczona na działalność B+R. Zaawansowanie technologiczne produktów firm w ostatnich latach istotnie wzrosło. Firmy warszawskie wprowadzają więcej nowych produktów – w ciągu lat 2000-2002 takie produkty wdrożyło 90% z nich, podczas gdy w Krakowie 60%. Widać więc, że silniejsza działalność badawcza i innowacyjna znajduje przełożenie na lepszą ogólną efektywność firm warszawskich.

Głównym czynnikiem lokalizacji firm na danym terenie było pochodzenie założycieli i czynniki historyczne. Dla Krakowa trzeciorzędną przyczyną była dostępność komunikacyjna i transportowa, zaś dla firm warszawskich dostępność wykwalifikowanej kadry.

Firmy krakowskie są bardziej niż warszawskie skłonne do współpracy z innymi przedsiębiorstwami zarówno z sektora MSP, jak i dużymi. Współpraca w Krakowie dotyczy głównie relacji dostaw i dystrybucji. W Warszawie firmy silniej niż w Krakowie współpracują z innymi przedsiębiorstwami na polu działalności B+R. Współpraca z innymi firmami jest głównie źródłem kontaktów biznesowych oraz informacji o rynku i technologii. Bariery współpracy z firmami jest brak zaufania oraz obawa o utratę pomysłów. Firmy uważają, że kontakty z dostawcami są istotne ze względu na wpływ na jakość i niezawodność ich produktów, ale uważają, że ważniejsze są relacje z klientami.

Współpraca ze sferą naukowo-badawczą w Warszawie i Krakowie jest słabsza niż z przedsiębiorstwami. Jednak 75% firm w Krakowie i 62% firm w Warszawie współpracuje ze sferą B+R. Kooperacja dotyczy głównie uczelni technicznych i jednostek badawczo-rozwojowych oraz ma formę współpracy z pracownikami uczelni oraz wspólnych spotkań. Główne korzyści współpracy z nauką w opinii firm warszawskich to dostęp do infrastruktury badawczej i sprzętu, zaś dla krakowskich dostęp do wiedzy niezbędnej dla innowacji. Główną barierą współpracy jest w Krakowie brak środków finansowych, zaś w Warszawie niedostosowanie uczelni do potrzeb firm.

W firmach elektronicznych jest wysoki odsetek pracowników z wyższym wykształceniem – około 40% wszystkich, co potwierdza wiedzochłonny charakter branży.

Elektronika w regionie gdańskim

W regionie gdańskim obok dużych firm pozostających w rękach Skarbu Państwa funkcjonuje szereg małych podmiotów (spółki cywilne i jawne) zatrudniających mniej niż pięć osób. Charakterystyczną cechą większości firm jest działanie na rynkach niszowych o ograniczonej liczbie odbiorców lub o stosunkowo wąskiej specjalizacji.

Rozwój nowych firm w latach 90-tych warunkowały:

- Kondycja państwowych liderów sektora, którzy w związku z niedostosowaniem do potrzeb zmieniającego się rynku a zwłaszcza konkurencji międzynarodowych producentów ograniczyli bądź zawiesili produkcję w niektórych obszarach;
- Możliwość rozwoju własnej przedsiębiorczości, jakie stworzyła reforma rynkowa po 1989 roku;
- Dostęp do nowoczesnych technologii;
- Rosnące potrzeby rynku, których nie mogły zaspokoić istniejące przedsiębiorstwa;
- Chęć podjęcia ryzyka własnej działalności gospodarczej i stworzenia produktów o jakości porównywalnej ze sprzętem pochodzącym z importu.

Na rynku pracy funkcjonowała duża grupa doświadczonych i przedsiębiorczych pracowników różnych szczebli, zasilana kolejnymi rocznikami absolwentów Wydziału Elektrotechniki, Telekomunikacji i Informatyki Politechniki Gdańskiej (ETI), którzy na początku lat 90-tych postanowili na własną rękę rozwinąć działalność gospodarczą w obszarze elektroniki.

Wśród najczęściej wymienianych barier rozwoju elektroniki firmy gdańskie wymieniają:

- Silną konkurencję zagraniczną, często wykraczającą poza konkurencję technologiczną i jakościową (korupcyjny lobbing wielkich koncernów);
- Zmieniającą się strukturę i wielkość rynku (uzależnienie od kondycji całej gospodarki);
- Ograniczony dostęp do środków na rozwój firm, a zwłaszcza na prace B+R nad nowymi technologiami;
- Wysokie koszty badań rynku;
- Wysokie koszty wprowadzenia nowych produktów na rynek (promocja, marketing).

Charakterystyczną cechą rynku firm sektora elektroniki i telekomunikacji jest ograniczona współpraca między poszczególnymi podmiotami, która najczęściej sprowadza się do wykonywania prac zleconych lub dostawy wybranych komponentów na zasadach komercyjnych. Ze względu na ubogi rynek dostawców komponentów elektronicznych 99% elementów do produkcji pochodzi z importu.

Współpraca z trójmiejskimi uczelniami jest słaba ze względu na wysokie koszty kontraktów formalnych. Dlatego też rozwija się współpraca na zasadach nieformalnych – z pracownikami. Często też próba nawiązania formalnych kontaktów rozbijała się o brak jedności

co do zasad obustronnej współpracy. Wspólne prace badawczo-rozwojowe na zasadach formalnych prowadzą z wybranymi wydziałami lub ośrodkami nieliczne firmy

5.1.2. IT – TECHNOLOGIE INFORMACYJNE

Terminem IT określa się wiązkę branż powiązanych z technologiami informatycznymi. IT obejmuje więc produkcję hardware, produkcję software, doradztwo w zakresie sprzętu komputerowego i oprogramowania, przetwarzanie danych i tworzenie baz danych oraz sprzedaż i serwis sprzętu i oprogramowania, a także edukację w zakresie technologii informatycznych.

IT to branże wysokotechnologiczne, które obecnie warunkują sprawność działania prawie wszystkich tradycyjnych dziedzin gospodarki. Odzwierciedla to dobrze rodzaj klientów firm z rankingu największych firm sektora miesięcznika Home&Market z 2005 r. Obsługują one bowiem zarówno małe i średnie przedsiębiorstwa różnych dziedzin, jak też sektor finansowy, administrację publiczną, transport, energetykę, telekomunikację, farmację, instytucje naukowe, przemysł spożywczy, sieci handlowe i stacje benzynowe oraz wielu innych klientów instytucjonalnych, a także, oczywiście, odbiorców indywidualnych.

Niepokonanym liderem rankingu pozostaje PROKOM S.A., którego przychody utrzymują się na poziomie powyżej 600 mln zł. Kolejny po Prokomie – ComputerLand Poland ma przychody prawie dwa razy niższe – w I półroczu 2005 roku 309 mln zł. Jednocześnie sprzedaż obu liderów spadła w porównaniu z analogicznym okresem roku poprzedniego, przy czym bardziej stracił ComputerLand. Obydwaj liderzy świadczą kompleksowe usługi w zakresie projektowania i wdrażania oprogramowania. Prawdopodobnie tracą oni część rynku na rzecz mniejszych przedsiębiorstw takich jak EMAX, który ma roczne przychody rzędu 150 mln zł, jednak wzrosły one istotnie w porównaniu z pierwszą połową 2004 roku. Dalsze miejsca na liście pod względem przychodów zajmują producenci sprzętu tacy jak Optimus – 7. na liście. Usługi związane z IT dominują więc w strukturze sektora, co też odzwierciedla słabe zaangażowanie w badania przemysłu komputerowego w Polsce, a stąd słaby jego rozwój. Producenci oprogramowania to też największy odsetek rankingu najbardziej innowacyjnych firm Home&Market. Rozwój tego sektora w Polsce w przyszłości będzie raczej bazował na jego „usługowej” części. W przedsiębiorstwach średnich i dużych, zajmujących się doradztwem w zakresie oprogramowania, pracowało w 2004 roku ponad 24 tys. osób.¹²¹ Innowacyjne firmy IT z rankingu Home&Market również dużo przeznaczają na działalność badawczo-rozwojową, szeroko współpracują ze sferą naukowo-badawczą, a także z innymi firmami przy opracowywaniu produktów.¹²²

Według badania firm informatycznych w regionie gdańskim z 2002 roku w przypadku większości przedsiębiorstw, zwłaszcza działających w obszarze integracji systemów oraz oprogramowania dla biznesu, dominuje forma współpracy charakterystyczna dla relacji dostawca – odbiorca. Poza przypadkami firm, których wzajemna współpraca na polu opraco-

¹²¹ Dane GUS

¹²² *Ranking IT*, Home&Market, wrzesień 2005, omówienie E. Wojnicka, *Zapomniane innowacje*. Home&Market, wrzesień 2005, E. Wojnicka.

wywania i wdrażania produktów wynika z powiązań kapitałowych, powiązania pozostałych firm mają przede wszystkim charakter handlowy. Firmy partnerskie, z którymi współpracują lokalne podmioty przede wszystkim zajmują się dystrybucją i serwisem oprogramowania oraz organizują szkolenia i kursy, często na zasadzie wzajemności. Istotną formą współpracy jest także przeprowadzanie szkoleń dla innych firm oraz umowy o stałej współpracy z inną firmą, zazwyczaj zagraniczną, np. na zasadzie przedstawicielstwa tej firmy w Polsce.

Tylko w wyjątkowych przypadkach, charakteryzujących przede wszystkim firmy z dominującym lub wyłącznym udziałem kapitału zagranicznego, wzajemne powiązania między lokalnym podmiotem a zagraniczną firmą matką sięgają głębiej niż tylko powiązań na poziomie sprzedaży, szkoleń i usług serwisowych, ale koncentrują się przede wszystkim na świadczeniu usług wiedzochłonnych z zakresu B+R nowych produktów i usług.

Tabela 40. Wskaźniki cechujące branżę komputery/maszyny biurowe w Polsce

	2000	2001	2002	2003	2004
Przychody ze sprzedaży produktów	1482,2	1693,2	1675,4	2427,5	1096 netto
Koszt własny sprzedanych produktów oraz wartość sprzedanych towarów	1478,5	1725,1	1681,4	2400,8	1066,3
Wynik finansowy ze sprzedaży produktów	3,7	-31,9	-6	26,7	29,7
Wskaźnik poziomu kosztów w przychodach ze sprzedaży	99,7	101,9	100,4	98,9	97,3
Wynik finansowy brutto w mln zł	7,4	-38,2	-54,6	38,8	43
Wynik finansowy netto w mln zł	-1,9	-55,9	-65,4	24,8	34,3
Zatrudnienie	4400	5000	4300	3800	3200
Produkcja sprzedana	1069,1	1078,9	1230,4	2096,7	1049,8
Majątek obrotowy	587	815,5	603,8	911,5	405,1
Wskaźnik rentowności ze sprzedaży	0,3	-1,9	-0,4	1,1	2,7

Źródło: GUS, firmy zatrudniające powyżej 49 osób

Przychody z sprzedaży produktów przemysłu komputerowego i maszyn biurowych w Polsce były najwyższe w 2003 roku, co prawdopodobnie wiązało się z zakończeniem ulgi podatkowej na zakup pomocy naukowych. W rezultacie w 2004 roku przychody branży istotnie spadły. Jednakże osiągnęła ona stosunkowo wysoki poziom zysku dzięki niższemu poziomowi kosztów. Wskaźnik rentowności sprzedaży wyniósł 2,7% i był wyższy niż w 2003 roku. Zysk notuje branża dopiero od 2003 roku. W latach 2001-2002 wynik finansowy był ujemny, czyli tendencje w branży odzwierciedlają sytuację w całej gospodarce, choć polepszenie koniunktury wyprzedziło polepszenie ogólne, które przypada głównie na 2004 rok. Nieznacznie dodatni był też wskaźnik rentowności w 2000 roku. W podmiotach zatrudniających powyżej 49 osób w branży pracowało w 2004 roku 3200 osób i było to aż 600 osób mniej niż w 2003 roku. Dobry wynik finansowy sektora w 2004 roku wynikał więc głównie z ograniczenia zatrudnienia (tabela 40).

Pod pojęciem produkcji sprzętu komputerowego w Polsce najczęściej rozumie się montaż zestawów komputerowych klasy PC w oparciu o gotowe podzespoły pochodzące z importu. W zależności od wielkości firmy i wielkości rynku odbiorców montaż sprzętu odbywa się

w zróżnicowany sposób (ręcznie lub na zautomatyzowanych liniach montażowych). Wartość dodana w tego typu produktach jest jednak stosunkowo niewielka i sprowadza się zasadniczo do takiego doboru parametrów pracy poszczególnych elementów, które pozwolą uzyskać maksymalną wydajność i niezawodność przy określonym pułapie cenowym. O ile same prace związane z opracowaniem hardware są relatywnie tanie, o tyle wdrożenie ich do produkcji jest procesem złożonym i kosztownym, stąd firmy te słabo rozwijają się w Polsce.¹²³

Przedsiębiorstwa IT to głównie firmy małe i średnie, tj. zatrudniające do 250 pracowników. Przedsiębiorstw dużych we wspomnianym rankingu Home&Market obejmującym 52 największe firmy sektora jest zaledwie 7, z czego dwóch liderów pod względem przychodów to giganci zatrudniający po kilka tysięcy osób. Podobnie stwierdzono w badaniu grona informatycznego w regionie gdańskim. W obszarze dostaw sprzętu i usług internetowych dominowały tam przedsiębiorstwa małe, zatrudniające do 10 osób, zarejestrowane najczęściej jako spółki cywilne o stażu krótszym niż 10 lat. Spółki tego typu nie posiadają zwykle dużego majątku trwałego (sprzęt komputerowy niezbędny do realizacji zleceń względnie zapasy magazynowe).¹²⁴

Większość firm rankingu Home&Market doświadczyła w 2005 r. istotnego polepszenia swojej sytuacji finansowej. Ranking obejmuje też pierwsze półrocze 2005 roku, co znaczy, że pozytywne tendencje w zakresie sytuacji przedsiębiorstw z zeszłego roku, przynajmniej w sektorze IT, zostały podtrzymane. Rozwój sektora IT odzwierciedlony jest też we wzroście zatrudnienia. Firmy z Listy w I półroczu 2005 roku miały blisko 15% więcej pracowników niż rok wcześniej. Rentowność sektora w I półroczu 2005 roku ciągle była wysoka – większość firm miała zysk przed opodatkowaniem powyżej 5%, zaś po opodatkowaniu 4% przychodów. Są to rezultaty nieznacznie gorsze niż w pierwszym półroczu 2004 roku, ale ciągle zaledwie około 10% firm zanotowało straty. Podobnie zysk przedsiębiorstw IT w porównaniu z ich kapitałem własnym w pierwszym półroczu 2005 roku był nieznacznie niższy niż w analogicznym okresie 2004 roku, ale u większości firm wyniósł ponad 9%.

Stan całego polskiego rynku informatycznego Polska Izba Informatyki i Telekomunikacji podsumowuje następująco:

- w czołówce największych firm informatycznych są firmy dystrybucyjne i lokalne, oddziały firm zagranicznych, zajmujące się sprzedażą produktów wytworzonych poza granicami kraju oraz kilka firm z przewagą polskiego kapitału, notowanych na warszawskiej giełdzie,
- firmy z polskim kapitałem konsolidują się poprzez zakup firm mniejszych oraz łączenie się w większe grupy,
- oddziały firm zagranicznych stale zwiększają swoją obecność na rynku, ale jeszcze bez znaczących inwestycji kapitałowych,
- w montażu komputerów typu PC zmniejszyła się rola polskich firm oraz montażu „garażowego”, spowodowana wprowadzeniem wymagań na certyfikat CE oraz konkurencją ze strony coraz tańszego importu z Azji,

¹²³ P. Rot *Informatyka* [w:] Brodzicki et al. (2002) *op. cit.*

¹²⁴ *Ibidem*

- większość polskich firm dystrybucyjnych została przejęta przez korporacje zagraniczne, głównie z powodu braku w nich chęci do konsolidacji,
- kilka znaczących polskich firm dystrybucyjnych i integracyjnych już zbankrutowało,
- rynek usług internetowych zbudowany przez wiele małych i młodych firm przekształcił się w rynek związany z większymi firmami medialnymi oraz teleinformatycznymi, stając się już rynkiem ustabilizowanym.

Z analizy jakościowej polskiego rynku informatycznego wynika potrzeba łączenia się polskich firm w celu wzmocnienia kapitałowego i kadrowego. Konsolidacja potencjału polskich firm informatycznych pozwoli im móc konkurować z firmami zagranicznymi. Będzie również możliwe funkcjonowanie wielu mniejszych firm informatycznych działających na zasadzie partnerstwa w specjalistycznych sektorach rynku.

Polskie przedsiębiorstwa IT działają głównie na rynku krajowym. Zaledwie 16 firm rankingu Home&Market w I połowie 2005 roku miało jakiegokolwiek przychody z eksportu. Wynika to trochę ze specyfiki rynku IT, na którym trudno jest wypracować istotną globalną przewagę konkurencyjną firmom, które wchodzi na ten rynek później. Ogromna jest bowiem przewaga tzw. „pierwszych na rynku”, którzy wypracowali standardy i stworzyli ogólnie używane systemy. Większość przedsiębiorstw IT, poza paroma globalnymi graczami, musi więc działać na rynkach niszowych. Z drugiej strony polskie przedsiębiorstwa IT operujące na dużym rynku krajowym nie mają też takiej motywacji jak np. przedsiębiorstwa węgierskie, by umiędzynarodowić swą działalność ze względu na niedostatek popytu wewnętrznego.

Informatyzacja kraju jest obecnie jednym z priorytetów zarówno Polski jak i UE. IT będzie się więc prawdopodobnie dobrze rozwijać przy znacznym wzroście nakładów publicznych na technologie informacyjne. Rozwój społeczeństwa informacyjnego to jeden z priorytetów Strategii Lizbońskiej – długookresowego planu strategicznego UE do 2010 roku. Przedsięwzięcia podejmowane w ramach modułu Społeczeństwo Informacyjne mają na celu:

- objęcie wszystkich szkół siecią internetową,
- szkolenie nauczycieli w zakresie IT,
- nauczanie nowych przedmiotów dotyczących IT,
- dostęp on-line do głównych zasobów publicznych,
- nowe formy prawne dla e-biznesu.

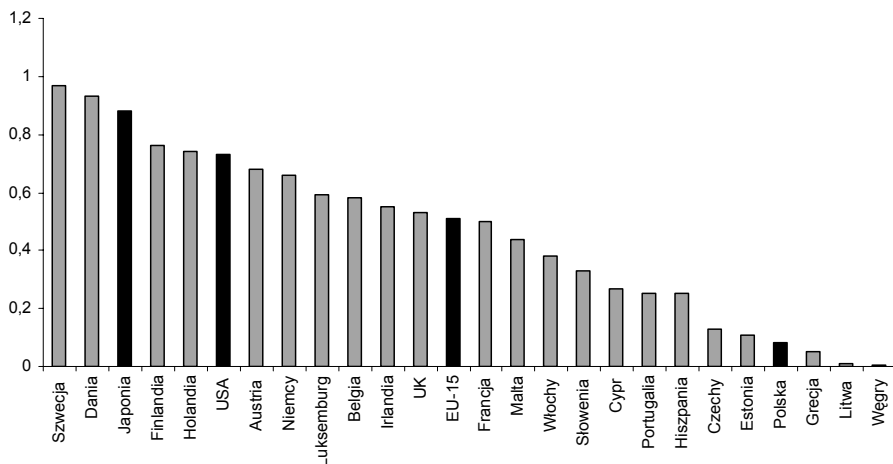
Instrumentami realizacji tych celów są tzw. Plany e-Europe: e-samorząd, e-nauka; e-zdrowie; e-biznes; e-integracja. W Polsce odpowiednikiem planów e-Europe jest program e-Polska 2006. Jednym z przejawów implementowania w Polsce zaleceń UE w zakresie budowy gospodarki opartej na wiedzy i społeczeństwa informacyjnego było utworzenie Ministerstwa Nauki i Informatyzacji.¹²⁵

Zakres objęcia Polski siecią internetową plasuje nas ciągle pośród państw UE o najsłabszym wyniku. Jednakże wydatki na technologie informacyjne są na stosunkowo wysokim pozio-

¹²⁵ E. Okoń-Horodyńska, A. Streżyńska, D. Wieczorek (2003) *Gospodarka oparta na wiedzy. Biała księga 2003*, Polskie Forum Strategii Lizbońskiej.

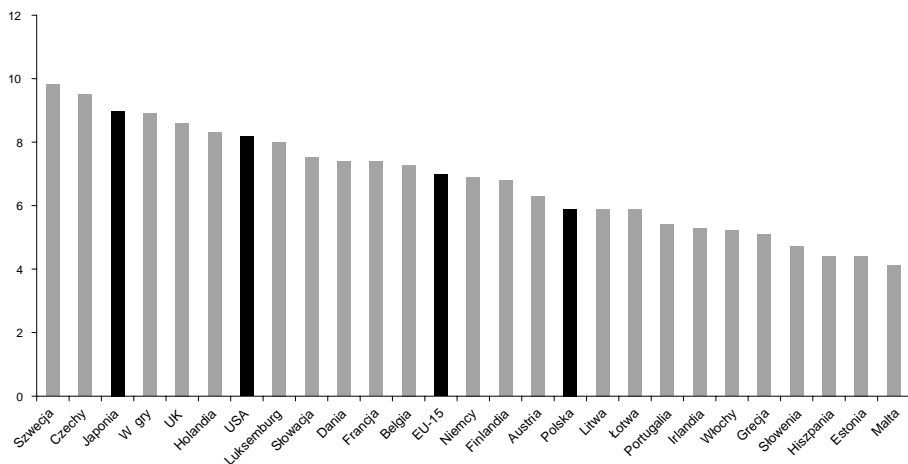
mie – 5,9% PKB, co rodzi nadzieje na dogonienie innych państw¹²⁶ (wykres 13 i 14). W rezultacie zakres korzystania z Internetu zwiększa się – w 2004 roku korzystało z niego 26% gospodarstw domowych, podczas gdy w 2003 10%.¹²⁷

Wykres 13. Innowacyjność Polski w porównaniu z UE – dostęp do Internetu (odsetek ludności)



Źródło: European Innovation Scoreboard 2003

Wykres 14. Wydatki na technologie informacyjne w Polsce w porównaniu z UE (procent PKB)



Źródło: European Innovation Scoreboard 2003

¹²⁶ Eurostat

¹²⁷ *Elektroniczna gospodarka w Polsce. Raport 2004*, Poznań 2004, www.mgip.gov.pl

Branże oparte o technologie informacyjne składają się na nowy specyficzny rynek, którego reguły funkcjonowania dopiero się kształtują, czego skutkiem jest też brak odpowiednich regulacji w wielu aspektach tego rynku. Jest to więc obszar, który zapewne będzie wymagał istotnych analiz i wprowadzenia zasad chroniących reguły konkurencji i konsumentów usług informacyjnych. Według Polskiej Izby Informatyki i Telekomunikacji warunki rozwoju teleinformatyki w Polsce w dużym stopniu zależą od zmian w obszarze regulacyjnym. Konieczna jest m.in. algorytmizacja procesów stanowienia prawa i jego uproszczenie. W ponad 700 aktach prawnych dotyczących teleinformatyki pojawiają się często różne definicje tych samych pojęć informatycznych. Stosowanie podstawowych zasad algorytmizacji pomoże wyeliminować najczęstsze błędy powstającego prawa, takie jak braki w definicjach pojęć i niejasności w stosowanej terminologii. Opracowanie zbioru podstawowych definicji prawnych jest kluczem do ujednoczenia ustawodawstwa dotyczącego teleinformatyki. Podstawowym problemem związanym z tym ustawodawstwem jest brak aktu o charakterze regulacji podstawowej dla tych zagadnień.

W ostatnich latach prawo jest coraz bardziej skomplikowane. Równocześnie coraz więcej aktów prawnych jest zapisywanych w systemach informatycznych. To skomplikowanie prawa powoduje wzrost kosztów informatyzacji, a stąd dla pełniejszego wykorzystania informatyzacji do egzekwowania prawa konieczne jest jego uproszczenie.

Barierą rozwoju szczególnie małych i średnich firm IT jest skomplikowanie procedur podatkowych. Niezrozumienie przez urzędnika skarbowego istoty obrotu handlowego produktami techniki informacyjnej powoduje wydawanie niesprawiedliwych i szkodliwych dla podatnika decyzji skarbowych – prowadzących często do upadłości firm. Konieczne jest też uproszczenie i ujednoczenie ustawy o podpisie elektronicznym. Zniesienie prawnych ograniczeń w stosowaniu elektronicznych środków komunikacji obywatela z administracją jest warunkiem koniecznym dla upowszechnienia e-administracji. Koszty korzystania z e-administracji nie powinny bezpośrednio obciążać obywatela lub przedsiębiorcy. Stosowane obecnie dodatkowe opłaty za korzystanie z systemu informatycznego powoduje zniechęcenie obywateli wobec powszechnego korzystania z e-administracji.

Bezpieczny dostęp do e-usług publicznych jest warunkiem ich akceptacji przez użytkowników. Konieczne jest wprowadzenie certyfikatów i sprzętowych technik uwierzytelniania, takich jak wieloużytkowe karty mikroprocesorowe z podpisem elektronicznym. Równocześnie trzeba zapewnić współdziałanie rozwiązań pochodzących od różnych producentów oraz dla różnych systemów informatycznych.

Konieczne jest też ujednoczenie e-aplikacji w strukturze administracyjnej. Większość procedur administracyjnych powinna zostać opisana na szczeblu centralnym w zgodzie z obowiązującymi na terenie całego kraju ustawami, a tylko różnice uwarunkowane lokalnie powinny być realizowane lokalnie.

Izba widzi też szanse w wykorzystaniu partnerstwa publiczno-prywatnego dla realizacji projektów teleinformatycznych oraz postuluje wprowadzenie dalszych ulepszeń w procedurach zamówień publicznych zgodnie z prawem europejskim.

Znaczącymi zagrożeniami dla prawidłowego funkcjonowania firm informatycznych są:

- niejasne prawo podatkowe i celne, szczególnie w zakresie opodatkowania obrotu licencjami i prawami użytkowania oprogramowania oraz rozbieżności w interpretacji przepisów przez poszczególne urzędy skarbowe, a nawet rozbieżności w orzecznictwie administracyjnym,
- powszechne naruszanie prawa autorskiego przez masowe nielegalne kopiowanie oprogramowania,
- prowadzenie przez zamawiających przetargów bez rozstrzygnięć, przy żądaniu wysokich wadliwych i zabezpieczeń,
- korupcja urzędników.¹²⁸

Warunkiem rozwoju firm informatycznych w Polsce będzie też przełamanie barier rozwoju e-gospodarki. Według badań przeprowadzonych dla potrzeb Raportu e-Gospodarka (2004) słabe korzystanie z różnych form biznesowych zastosowań Internetu w Polsce wynika z małego upowszechnienia sprzedaży przez Internet wśród dostawców, obaw o ochronę danych lub bezpieczeństwo transakcji, niewystarczającej ochrony prawnej kontraktów zawieranych on-line, niekompatybilności systemów dostawców i ciągle wysokiego kosztu technologii informatycznych.¹²⁹

Barierą rozwoju małych i średnich firm w obszarach oprogramowania dla biznesu może być niska akumulacja wiedzy. Niski poziom akumulacji wiedzy wynika z faktu, że integracja systemów nie jest pracą twórczą samą w sobie (powielanie i dostosowywanie do potrzeb konkretnego odbiorcy produktów informatycznych bazujących na zbliżonych do siebie technologiach, względnie na ich nowszych, wydajniejszych generacjach). Postęp technologiczny w grupie tych produktów wynika z ogólnoświatowych trendów i jest w dużej mierze adaptacją kompleksowych rozwiązań informatycznych dostarczanych przez wielkie koncerny informatyczne do potrzeb krajowych odbiorców. W przypadku wielkich kontraktów, zwykle realizowanych na drodze zamówień publicznych, traci na znaczeniu jakość i terminowość realizacji usługi, a nawet cena, a decydujące stają się nieformalne umowy między stronami, które coraz częściej są piętnowane na forum publicznym.¹³⁰

5.1.3. SEKTOR TELEKOMUNIKACYJNY

Sektor telekomunikacyjny obejmuje coraz szerszy zakres rozwiązań ułatwiających porozumiewanie się. Oprócz operatorów telefonii stacjonarnej mamy telefonię bezprzewodową oraz portale internetowe. Internet to obecnie również medium, za pomocą którego można przesyłać głos, a więc rozwija się cyber-telefon. Szybka komunikacja na odległość wymaga nowoczesnych urządzeń i oprogramowania. Wśród firm zapewniających sprawną łączność w Polsce są więc bardzo różnorodne przedsiębiorstwa. Większość z nich można sklasyfikować jako usługowe, ale są to usługi zaawansowane technologicznie, gdyż obejmujące dostarczanie zintegrowanych systemów telekomunikacyjnych oraz ich dostosowywanie do potrzeb

¹²⁸ Warunki rozwoju rynku teleinformatycznego w Polsce w latach 2005-2007, Raport PIIT, Warszawa, 2005.

¹²⁹ Elektroniczna gospodarka w Polsce. Raport 2004, Poznań 2004, www.mgip.gov.pl

¹³⁰ P. Rot (2002) *op.cit.*

indywidualnych klientów. Część przedsiębiorstw to producenci sprzętu telekomunikacyjnego. Są też firmy zajmujące się głównie dystrybucją sprzętu. Jednak często również one prowadzą w Polsce działalność bardziej zaawansowaną technologicznie niż handel w postaci przynajmniej dostosowywania i udoskonalania oprogramowania do urządzeń.

Największą firmą sektora telekomunikacyjnego, jak też wszystkich firm usługowych w Polsce, pozostaje Telekomunikacja Polska S.A. z przychodami w 2004 roku powyżej 13 mld zł, niższymi niż rok wcześniej. W 2005 roku firmie nie udało się przełamać złej passy, o czym świadczy fakt, że przychody do połowy bieżącego roku były nieznacznie niższe niż w pierwszej połowie 2004 roku. Jest to jednak głównie efektem malejącego zapotrzebowania na usługi telefonii stacjonarnej w obliczu większej dostępności innych form łączności. Wyniki finansowe Telekomunikacji Polskiej S.A. wskazują bowiem na dobrą kondycję firmy. Osiągnięte jest to wszakże głównie drogą redukcji zatrudnienia. Miejsca od 2 do 4 w rankingu według przychodów ze sprzedaży w sektorze telekomunikacyjnym mają operatorzy telefonii bezprzewodowej, tj. POLSKA TELEFONIA CYFROWA Sp. z o.o. (ERA) z przychodami w 2004 roku około 6,4 mld zł, POLKOMTEL SA (PLUS) z 5,7 mld zł przychodów oraz PTK CENTERTEL Sp. z o.o. (IDEA) z przychodami 5,6 mld zł. Operatorzy „komórkowi” wraz ze wzrostem sprzedaży zwiększali zatrudnienie, jednak tempo wzrostu zatrudnienia było około dwa razy słabsze niż wzrost przychodów.

W 2004 roku większość firm z rankingu największych firm telekomunikacyjnych zwiększyła zatrudnienie, zaś liderami pod tym względem był operator DŁUGIE ROZMOWY S.A., portal INTERIA.PL, firma wdrożeniowa ENERGIS POLSKA Sp. z o.o. oraz operator telefonii bezprzewodowej PTK CENTERTEL Sp. z o.o. W 2004 roku większość firm osiągnęło zysk przed opodatkowaniem w wysokości ponad 8% przychodów ze sprzedaży, podczas gdy w pierwszej połowie 2005 roku 6,5%, zaś w 2003 roku zaledwie 3%.

Cztery największe firmy rankingu wyraźnie dominują na rynku telekomunikacyjnym w Polsce. Znaczna część pozostałych przedsiębiorstw telekomunikacyjnych, jak np. dostawcy sprzętu, uzależniona jest od kondycji i zachowań czterech liderów. Rynek telekomunikacyjny cechuje się dużymi „barierami wejścia” dla nowych uczestników ze względu na ciągle duże koszty infrastrukturalne, które należy ponieść by świadczyć usługi telekomunikacyjne. Szczególnie ważna jest więc ochrona konsumentów przed zbyt wysokimi cenami, jakie mogą być nakładane przez operatorów. We współczesnym, uzależnionym od informacji świecie nieuczciwe zachowania operatorów telekomunikacyjnych, skutkujące wysokimi cenami, mogą bowiem upośledzać konkurencyjność całej gospodarki.

Dobrym sygnałem jest więc fakt najbardziej dynamicznego wzrostu przychodów w 2004 roku firm działających na nowych segmentach rynku telekomunikacyjnego jak operator MNI (dawny Szeptel), firma wdrożeniowa Energis oraz portal Interia. Największym z rankingu dostawcą sprzętu jest Siemens o przychodach w Polsce około 2 mld zł. Podobne przychody w 2004 roku zanotował Elektrim. Roczny ranking telekomunikacyjny zamykają Polgaz Telekom SA z przychodami około 4 mln zł i zatrudnieniem kilkanaście osób oraz Veris Sp. z o.o. zatrudniająca kilkadziesiąt osób. W rankingu półrocznym znalazło się więcej firm małych i średnich o przychodach poniżej 4 mln zł, a także jedna mikrofirma, tj. Intelligent Technologies S.A. Na 20 firm, które podały dane o zatrudnieniu w 2004 roku, 9 to przedsiębiorstwa duże, zaś

reszta to małe i średnie. W sektorze telekomunikacyjnym mogą więc sprawnie funkcjonować firmy mniejsze.¹³¹

Stan całego polskiego rynku telekomunikacyjnego Polska Izba Informatyki i Telekomunikacji charakteryzuje następująco:

- jeden duży, znaczący operator obsługujący prawie 90% sieci telefonii stacjonarnej, ze zmniejszającym się udziałem w połączeniach międzystrefowych i międzynarodowych, dokonujący reorganizacji w oferowanych usługach (szczególnie w zakresie dostępu szerokopasmowego) oraz w reorganizacji firmy poprzez zmniejszanie zatrudnienia,
- trzech operatorów telefonii komórkowej o prawie równoważnym udziale w rynku GSM, dobrze przygotowanych do świadczenia usług 3G (UMTS),
- dwóch operatorów alternatywnych własnej sieci telefonii stacjonarnej, którzy poszukują możliwości świadczenia innego rodzaju usług – telefonii komórkowej oraz dostępu do internetu,
- kilku przedsiębiorców telekomunikacyjnych dysponujących własnymi i samodzielnie eksploatowanymi sieciami transmisji danych,
- wielu mniejszych operatorów świadczących różnego typu usługi internetowe i telekomunikacyjne z wykorzystaniem dostępu do infrastruktury innych operatorów.

Rynek ten jest obecnie poddawany silnym wpływom zmian technologicznych polegających na:

- zmniejszaniu się zapotrzebowania na klasyczne usługi stacjonarnej telefonii głosowej na rzecz telefonii internetowej prowadzącej do świadczenia usług po bardzo niskich cenach abonamentowych niezależnie od odległości rozmówców,
- rozpoczęciu świadczenia usług telefonii komórkowej trzeciej generacji (UMTS), co spowoduje zmniejszenie zapotrzebowania na usługi GSM oraz silniejsze niż dotychczas obniżanie cen tych „starszych” usług,
- przyśpieszeniu rozwoju szerokopasmowego dostępu do Internetu, o coraz większej przepustowości oferowanego w stacjonarnych sieciach telefonicznych (DSL) oraz w sieciach telewizji kablowej, a także w sieciach komórkowych (GPRS, EDGE oraz UMTS),
- przygotowaniach do przełączenia nadawania programów telewizyjnych z techniki analogowej na technikę cyfrową, co daje dodatkowe szanse rozwoju transmisji telewizji kablowej uzupełnionej usługami szerokopasmowego dostępu do Internetu oraz całym zestawem dodanych usług teleinformatycznych.

Jakość polskiego rynku teleinformatycznego zależy od jakości kadr profesjonalnych informatyków oraz inżynierów telekomunikacji. Kształcenie teleinformatyków wydaje się Izbie wystarczające, jednak ich „producenti” – uczelnie państwowe i prywatne nie interesują się potrzebami rynku. Obecnie wielu absolwentów nie może znaleźć pracy, a z drugiej strony firmy często poszukują pracowników o innych, potrzebnych im kwalifikacjach.

Zagrożenia i uwarunkowania rozwoju telekomunikacji w Polsce według Izby są takie jak IT – głównie należy uprościć prawo. Rozwojowi sektora sprzyjać też będzie promocja polskiego

¹³¹ *Raport o Telekomunikacji*, Home&Market, październik 2005, omówienie E. Wojnicka.

rynku teleinformatycznego z udziałem Państwa i samorządu gospodarczego poza granicami kraju, w celu pozyskania nowych rynków zbytu.¹³²

5.1.4. AUTOMATYKA PRZEMYSŁOWA

Automatyka przemysłowa to określenie mające zastosowanie głównie do firm produkujących sprzęt do sterowania procesami przemysłowymi. Branża ta, jak i cały przemysł urządzeń optycznych, fotograficznych, pomiarowych i kontrolnych, jest najliczniejszą przemysłową branżą high-tech w Polsce. Firmy z tego przemysłu produkują instrumenty i systemy sterowania wykorzystywane w różnych branżach tradycyjnych i wiedzochłonnych. W średnich i dużych przedsiębiorstwach w 2004 roku pracowało w tej branży ponad 33 tys. osób, a więc znacznie więcej niż w przemyśle komputerowym, czy elektronice. Było to jednocześnie trochę mniej niż w 2003 roku, ale więcej niż w okresie 2000-2001. Przychody sektora w ujęciu realnym były stabilne w okresie 2002-2004, choć niższe niż w latach 2000-2001. Przy relatywnie niskim poziomie kosztów własnych sektor utrzymuje wysoką rentowność sprzedaży. W latach 2003-2004 wskaźnik wyniósł blisko 9% i było to również więcej niż w innych sektorach przemysłowych high-tech w Polsce. Nakłady inwestycyjne w przemyśle w 2004 r. wyniosły 3,7% przychodów ze sprzedaży, więc były wyższe niż np. w elektronice, gdzie wyniosły 3,4% przychodów ze sprzedaży. W przeliczeniu na zatrudnionego zarówno nakłady inwestycyjne, jak i przychody ze sprzedaży w przemyśle optycznym, precyzyjnym i instrumentów medycznych są niższe niż w elektronice.

Tabela 41. Wskaźniki cechujące branżę urządzenia optyczne, fotograficzne, pomiarowe i kontrolne

	2000	2001	2002	2003	2004
Przychody ze sprzedaży produktów w mln zł	3290,5	3447,4	3298,5	3410,3	3453,4
Koszt własny sprzedanych produktów oraz wartość sprzedanych towarów w mln zł	3125,9	3195,4	3090	3105,3	3151,5
Wynik finansowy ze sprzedaży produktów w mln zł	164,6	251,9	208,5	305	302
Wskaźnik poziomu kosztów w przychodach ze sprzedaży (%)	95	92,7	93,7	91,1	91,3
Wynik finansowy brutto w mln zł	38,9	68,5	69,9	210,6	281,8
Wynik finansowy netto w mln zł	-8,6	5,5	36,6	140,7	229,6
Nakłady inwestycyjne ogółem w mln zł	168,7	132,4	136,5	158,6	128
– na maszyny i urządzenia	116,5	89,3	111,5	116,2	89,6
Zatrudnienie w tys. osób	33	32,6	35	33,8	33,1
Produkcja sprzedana w mln zł	3550,8	3783,6	3624	4005	4171,5
Majątek obrotowy w mln zł	1711,5	1676,1	1860,7	1892,1	1858,2
Wskaźnik rentowności ze sprzedaży (%)	5	7,3	6,3	8,9	8,7

Źródło. Dane GUS

¹³² Warunki rozwoju rynku teleinformatycznego w Polsce w latach 2005-2007, Raport PIIT, Warszawa, 2005.

Nakłady inwestycyjne na zatrudnionego w elektronice wyniosły ponad 18 tys. zł, zaś w przemyśle precyzyjnym niecałe 4 tys. Podobnie produktywność pracy w elektronice w 2004 wyniosła ponad 524 tys. zł, natomiast w przemyśle precyzyjnym 104 tys. zł. Wyższa produktywność pracy w elektronice wynika zapewne z większej intensywności kapitałowej.

Dobre wyniki przemysłu mają swoje źródło m.in. w działalności eksportowej. W latach 2000-2004 eksport wyrobów branży systematycznie rósł i dotyczyło to zarówno państw Unii Europejskiej, jak i Europy Środkowo-Wschodniej. Wysokie wskaźniki dynamiki nominalnej oznaczają również realny wzrost eksportu (tabela 42). Jednak ciągle wartość importu produktów branży jest wyższa niż eksportu (wykres 15). Import wyrobów przemysłu w 2004 miał wartość ponad 6 mln zł, podczas gdy eksport około 2,6 mln zł.

Tabela 42. Dynamika eksportu urządzeń optycznych, fotograficznych, pomiarowych i kontrolnych

	2001/2000	2002/2001	2003/2002	2004/2003
Ogółem	108	133	164	134
Kraje rozwinięte	107	134	163	.
w tym UE	108	114	158	.
Kraje Europy Środkowo-Wschodniej	109	117	208	.

Źródło: Dane GUS

Automatyka przemysłowa rozwija się dobrze w regionie gdańskim. Województwo pomorskie jest też trzecim, po mazowieckim i kujawsko-pomorskim, regionem o najwyższym nasyceniu firmami z branży, jak zostało przedstawione w poprzednim rozdziale.

Przedsiębiorstwa z sektora automatyki przemysłowej i sterowania z regionu pomorskiego łączy przede wszystkim oparcie o wspólną bazę wiedzy, jaką tworzy wykształcenie założycieli i znacznej części pracowników na Politechnice Gdańskiej. Większość z tych przedsiębiorstw ciągle utrzymuje kontakty z Politechniką. Przedsiębiorstwa z sektora automatyki przemysłowej z regionu gdańskiego pełnią głównie rolę poddostawców i usługodawców pracujących na rzecz innych sektorów. Można wyróżnić firmy pracujące głównie na rzecz wybranych sektorów np. sektora stoczniowego, energetyki, klimatyczno-wentylacyjnego¹³³ czy przemysłu samochodowego. Jedna z firm objętych badaniem przez Szultka, Wojnicką (2003) pracuje na potrzeby wszystkich branż, dostarczając głównie zaawansowanego doradztwa technicznego oraz opracowuje stronę cyfrową systemów wdrażanych przez tzw. integratorów, tj. często inne firmy z sektora automatyki bezpośrednio wdrażające dany system na rzecz inwestora. Powodzenie firm z sektora automatyki w dużym stopniu więc zależy od koniunktury w innych branżach.

Niejednorodność sektora jest jedną z przyczyn nikłej współpracy między firmami w regionie, która głównie ogranicza się do kontaktów nieformalnych czy powiązań w łańcuchu pro-

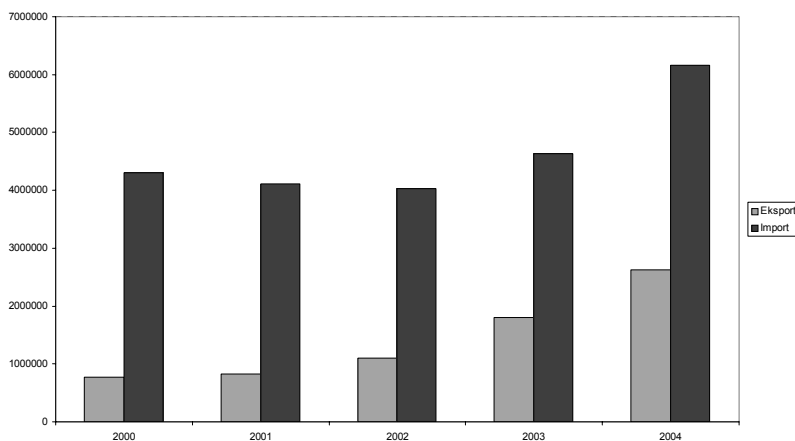
¹³³ Można nawet mówić o subklastrze klimatyczno-wentylacyjnym w regionie, gdyż takich firm, czasem niemających nic wspólnego z automatyką, jest tu znaczna ilość, np. Klimaserw, Klimor, Klimavent, Pebuch.

dukcji. 75% zbadanych przedsiębiorstw z sektora automatyki deklaruje współpracę ze sferą badawczo-rozwojową. To duże znaczenie współpracy ze sferą B+R potwierdza wysoko technologiczny charakter branży. Jednocześnie jest to odsetek znacznie wyższy niż cechujący np. ogół polskich małych i średnich przedsiębiorstw. Intensywna współpraca ze sferą B+R w przypadku firm z gdańskiego sektora automatyki dotyczy około 40% zbadanych przedsiębiorstw. Współpraca przedsiębiorstw z instytucjami B+R przyjmuje głównie formę zlecenia pewnych badań instytucjom i wówczas ma ona charakter stały. Rzadziej zlecane są badania czy ekspertyzy poszczególnym pracownikom instytucji B+R i ma to miejsce głównie w przypadku współpracy sporadycznej. Zaledwie dwie firmy wskazały na prowadzenie wspólnych badań z instytucją B+R.

Przedsiębiorstwa o najbardziej intensywnych powiązaniach ze sferą B+R to jednocześnie firmy deklarujące najwyższy udział wydatków na badania i rozwój w przychodach na poziomie 10-15% i/lub posiadające własne laboratorium badawcze. Jednak w przypadku niektórych firm powiązania z instytucją B+R są tak silne, że zastępuje ona własne laboratorium badawcze. Sprzyja temu bliskość geograficzna przedsiębiorstw i instytucji oraz wspólne korzenie – w jednym przypadku to instytucja B+R była pierwotnym założycielem przedsiębiorstwa. Prawie wszystkie zbadane firmy, z wyjątkiem dwóch najmniejszych i najsłabszych, posiadają partnerów – inne przedsiębiorstwa. Dominującą i najważniejszą formą powiązań z innymi przedsiębiorstwami są powiązania na zasadzie odbiorca-dostawca oraz powiązania z firmami-klientami. Poza tym typem powiązań najczęstszą formą współpracy z innymi przedsiębiorstwami jest uczestnictwo w szkoleniach organizowanych przez inne firmy oraz wspólny udział w targach.

Przedsiębiorstwa automatyki przemysłowej z Pomorza cechują się wysokim odsetkiem pracowników z wyższym wykształceniem. We wszystkich firmach, z jednym wyjątkiem, pracownicy uczestniczą w konferencjach naukowych, szkoleniach lub sympozjach na targach.

Wykres 15. Import i eksport urządzeń optycznych, fotograficznych, pomiarowych i kontrolnych w latach 2000-2003 w zł



Źródło. Dane GUS

Wyraźnie najpoważniejszą barierą rozwoju dla firm z automatyki przemysłowej, szczególnie małych, są nieściągalne należności. Ponadto zbyt wysoki jest dla wielu firm koszt kredytu. Łączy się to z brakiem zabezpieczeń czy poręczeń kredytowych dla przedsiębiorstw oraz brakiem kredytów preferencyjnych. Istotną barierę stanowią też utrudnienia administracyjne – długotrwałość procedur administracyjnych, utrudnienia wynikające np. z braku określenia terenów inwestycyjnych, czy generalnie przeznaczenia danego terenu. Istotną barierą jest też niska chłonność rynku. Firmy uskarżają się też na nierówne traktowanie firm zagranicznych i polskich – np. w zakresie ulg podatkowych. Ponadto nie występują mechanizmy stymulujące działalność badawczo-rozwojową – aplikowanie o granty badawcze jest skomplikowane i kosztowne ze względu na wymagane procedury biurokratyczne, a także nie ma instrumentów stymulujących inwestorów zagranicznych do zatrudniania polskich firm do prac wymagających badań i rozwoju. Sposobem na przezwycięzenie tej ostatniej bariery mogłyby być np. umowy off-setowe, które wymuszałyby na zagranicznych firmach uruchamianie części nowoczesnej produkcji w polskich przedsiębiorstwach.

Firmy oczekują od władz, poza działaniami na rzecz przezwyciężenia powyższych barier, rozwoju pomocy w kontaktach z zagranicą – promocji lokalnych firm na rynkach zagranicznych, inicjowania współpracy formalnej między przedsiębiorstwami i instytucjami B+R np. poprzez pokrycie administracyjnych kosztów takiej, a także programu rozwoju strategicznych dziedzin technologicznych.¹³⁴

5.2. FARMACJA I BIOTECHNOLOGIA

(P. KLIMCZAK, E. WOJNICKA)

Polski rynek farmaceutyczny należy do najszybciej rozwijających się rynków farmaceutycznych w Europie. Wartość transakcji na rynku farmaceutycznym w Polsce osiągnęła w 2003 roku 12,2 mld PLN; odnotowano 13% wzrost w porównaniu do 2002 roku. Polski sektor farmaceutyczny to 8800 zarejestrowanych produktów. W Polsce działa ponad 350 firm farmaceutycznych, 15% produkcji farmaceutycznej wytwarzanej w Polsce jest przedmiotem eksportu.¹³⁵ Nie zmienia to jednak faktu, że Polska jest głównie importerem farmaceutyków. W 2003 roku zaimportowaliśmy je za kwotę ponad 9 mln zł, a wyeksportowaliśmy za około 0,8 mln zł.

Struktura asortymentowa leków produkowanych w Polsce różni się od tej, jaka jest w krajach wysoko rozwiniętych. Profil produkcyjny krajowego przemysłu farmaceutycznego to poza kilkoma wyjątkami głównie leki generyczne (odtwórcze). Jednocześnie poziom popytu zgłaszany na leki innowacyjne jest w Polsce z uwagi na niski poziom dochodów ludności na znacznie niższym poziomie niż w krajach Europy Zachodniej, dominuje sprzedaż głównie leków starszej generacji.

Główną barierą niskiej aktywności krajowych przedsiębiorstw we wprowadzaniu do produkcji leków innowacyjnych jest niski potencjał badawczo-ekonomiczny. W sferze prac B+R nad

¹³⁴ Szultka S., Wojnicka E., *Skupiska działalności inwestycyjnej w Polsce. Przypadek przedsiębiorstw automatyki przemysłowej*, Ekonomista Nr 4/2003.

¹³⁵ Z. Skrzypczak, J. Lis, K. Piotrowski, *Rynek farmaceutyczny w Polsce po przystąpieniu do Unii Europejskiej. Problemy zarządzania*, 3/2005.

nowymi produktami problemem jest znalezienie formuły prowadzenia tych prac w warunkach ograniczonych środków finansowych przeznaczonych na ten cel przez producentów, braków kadrowych i malejącego potencjału jednostek badawczych.¹³⁶ Istniejący obecnie w kraju potencjał B+R jest w pełni wykorzystywany do badań nad lekami generycznymi (ponad 90% krajowego asortymentu leków generycznych jest dziełem zaplecza badawczego przedsiębiorstw). Obok działalności badawczo-rozwojowej przedsiębiorstw, prace w tym obszarze prowadzą dwa wyspecjalizowane instytuty: Instytut Farmaceutyczny oraz Instytut Biotechnologii i Antybiotyków, ponadto zespoły badawcze funkcjonujące na wyższych uczelniach.

Transfer technologii i informacji do krajowych przedsiębiorstw poprzez związki kooperacyjne z zagranicznymi wiodącymi firmami farmaceutycznymi jest bardzo utrudniony.

Trudność w niwelacji luki technologicznej wynika z braku odpowiednich instrumentów, m.in. swobodny dostęp do polskiego rynku leków firm zagranicznych ogranicza konieczność wejścia na ten rynek np. poprzez wymóg kooperacji z przedsiębiorstwami krajowymi, czy sprzedaż licencji. Napływ nowoczesnych technologii do sektora odbywa się jedynie poprzez firmy z udziałem kapitału zagranicznego produkujące w Polsce, jednak w niewielkim zakresie współpracują one z pozostałymi przedsiębiorstwami, realizując wyłącznie politykę korporacji.

Wśród obaw dotyczących przyszłości przemysłu farmaceutycznego w Polsce wymienia się zagrożenie marginalizacją w wyniku działań bogatych koncernów zagranicznych. Znane są przypadki, kiedy wejście zagranicznego koncernu do istniejącego zakład produkcyjnego nie spowodowało wzrostu technologicznego, a jedynie pozostanie przy produkcji przestarzałych leków generycznych, albo wręcz do opakowywania i magazynowania leków importowanych.

Biotechnologia

W rozwoju biotechnologii w Polsce można zauważyć znaczącą rozbieżność pomiędzy światem nauki, tj. ilością badań podstawowych i stosowanych, prowadzonych przez różnego typu jednostki badawczo-rozwojowe, a transferem efektów tych badań do krajowych przedsiębiorstw biotechnologicznych. Badania laboratoryjne w obszarze biotechnologii w Polsce realizowane są przez instytuty i zakłady Polskiej Akademii Nauk (10 JBR) oraz liczne zespoły naukowców ze środowisk uczelnianych: uniwersytetów, politechnik, akademii medycznych i rolniczych. Co roku intensywnie wzrasta liczba absolwentów kierunku biotechnologii (obecnie około 1700 rocznie) kształconych w ponad 20 wyższych uczelniach w kraju, 7 z nich ma prawo doktoryzacji na tym kierunku.

Opracowywane technologie laboratoryjne rzadko kiedy są wdrażane w skali przemysłowej, brakuje w Polsce firm wyspecjalizowanych w działalności innowacyjno-wdrożeniowej. Brak zapotrzebowania na tego typu działalność spowodowany jest brakiem zasobów kapitałowych w przedsiębiorstwach krajowych na wdrażanie wynalazków. Jednocześnie istniejący w Polsce system regulacji prawnych i uwarunkowania ekonomiczne nie sprzyjają wdrażaniu

¹³⁶ *Strategia dla przemysłu farmaceutycznego do roku 2008*, MGIP, Warszawa 2005.

do produkcji technologii o wysokim stopniu innowacyjności. Przedsiębiorcy w istniejących uwarunkowaniach są bardziej skłonni do zakupu gotowej, może nie najnowszej, ale sprawdzonej technologii niż do ponoszenia ryzyka związanego z wprowadzeniem nowego produktu czy technologii.

Tabela 43. Obszary działalności przedsiębiorstw biotechnologicznych w Polsce

Rodzaj działalności	Przykłady firm
Wytwarzanie gotowego produktu biotechnologicznego, np. leków, szczepionek, produktów żywnościowych modyfikowanych genetycznie	Grupa IBA Bioton z Warszawy, Medana Pharma TERPOL Grupa S.A. z Sieradza, Instytut Chemii Bioorganicznej PAN w Poznaniu
Biotechnologiczne metody oczyszczania ścieków oraz bioutylizacja odpadów organicznych	BioArcus z Warszawy, Bio-Ecology Services z Warszawy
Wdrożenia biotechnologii, produkcja biopreparatów, namnażanie importowanych szczepów bakterii	Hantpol Biotechnologia i Ochrona Środowiska z Warszawy, Trigger Wytwórnia Preparatów do Ochrony Środowiska w Tarnobrzegu
Surowce kosmetyczne	Merck Sp. z o.o. Warszawa, Sederma, FORCHEM Warszawa
Usługi analiz, diagnoz, kontroli preparatów farmaceutycznych, kosmetycznych, żywności oraz diagnozowanie chorób	Okolo 30 firm
Badania kliniczne	C.K.B Good Clinical Practice Polska Sp. z o.o. w Grudziądzu, MDS Pharma Services Poland Sp. z o.o. w Krakowie
Biotechnologia roślinna	AgrEvo, Monsanto

Źródło: na podstawie bazy HBI, P. Stefaniak, „Czym pachnie biotechnologia w Polsce?”, *Boss Gospodarka* 11(468)/2003

Szansą dla krajowych przedsiębiorstw biotechnologicznych oraz rozwijającej się nauki jest ścisła współpraca i przygotowanie atrakcyjnej oferty pozwalającej na wejście w programy badawcze realizowane przez światowych potentatów w tej branży na zasadzie kooperacji. Pozwoli to na dostęp do funduszy inwestycyjnych typu Venture capital. Rozsądnym źródłem pozyskiwania kapitału na rozwój krajowych firm biotechnologicznych wydaje się wprowadzanie nowych firm biotechnologicznych na giełdę.

Biotechnologia jest jednym z głównych kierunków rozwoju farmacji i kosmetologii na świecie. Produkcja kosmetyków (24.5 PKD) jest branżą średnio wysoko technologiczną, ale również stosuje biotechnologię w produkcji. Skupiska farmaceutyczno-kosmetyczno-biotechnologiczne w regionie gdańskim, Warszawie, Łodzi i Krakowie były objęte badaniem przez IBnGR w latach 2002-2003¹³⁷. Główne wnioski odnośnie specyfiki i uwarunkowań rozwoju tych branż przedstawione są poniżej.

¹³⁷ P. Tamowicz, P. Rot, *Charakterystyka przedsiębiorstw grupy „BIO”* [w:] T. Brodzicki, P. Rot, S. Szultka, P. Tamowicz, S. Umiński, E. Wojnicka, (2002), *Uwarunkowania rozwoju nowoczesnych technologii w regionie gdańskim*; E. Wojnicka, T. Brodzicki, S. Szultka, (2005), „Poland” w *Business Clusters: Promoting Enterprise in Central and Eastern Europe*, OECD, Paris.

Skupiska w Warszawie, Łodzi i Krakowie

Farmaceutyka w Warszawie i Łodzi cechuje się wysoką konkurencyjnością w porównaniu ze średnią firm z badania obejmującego też elektronikę oraz przemysł spożywczy, włókienniczy, skórzany i meblarski. Trochę gorzej wypada sektor w Krakowie. Warszawskie i łódzkie firmy są też bardzo innowacyjne – 75% z nich wdrożyło w ciągu ostatnich 3 lat przed badaniem nowe produkty. Jednocześnie firmy farmaceutyczne intensywnie współpracują ze sferą naukowo-badawczą. Rynek międzynarodowy jest istotnym źródłem maszyn, urządzeń i licencji dla przedsiębiorstw farmaceutycznych. Dostarcza on też około 25% surowców do produkcji dla firm, ale nie jest istotnym rynkiem zbytu. Eksport stanowi od 10 do 15% sprzedaży przedsiębiorstw ze skupisk. Firmy z Warszawy i Łodzi stosunkowo intensywnie uczestniczą w międzynarodowych sieciach, np. przez uczestnictwo w targach i konferencjach.

Przedsiębiorstwa farmaceutyczne silniej współpracują zarówno z przedsiębiorstwami, jak i nauką niż tradycyjne branże. Około 80% firm posiada jakąś formę kooperacji ze sferą B+R. Współpracują też z wiedzochłonnymi usługami biznesowymi. Przyczyny takiej silnej współpracy to zarówno wysoko technologiczny, uzależniony od nauki charakter branży, duży odsetek pracowników z wyższym wykształceniem, którzy utrzymują kontakty ze swoimi uczelniami oraz fakt lokalizacji w dużych aglomeracjach, gdzie jest większa dostępność różnorodnych firm usługowych.

Biotechnologia w regionie gdańskim

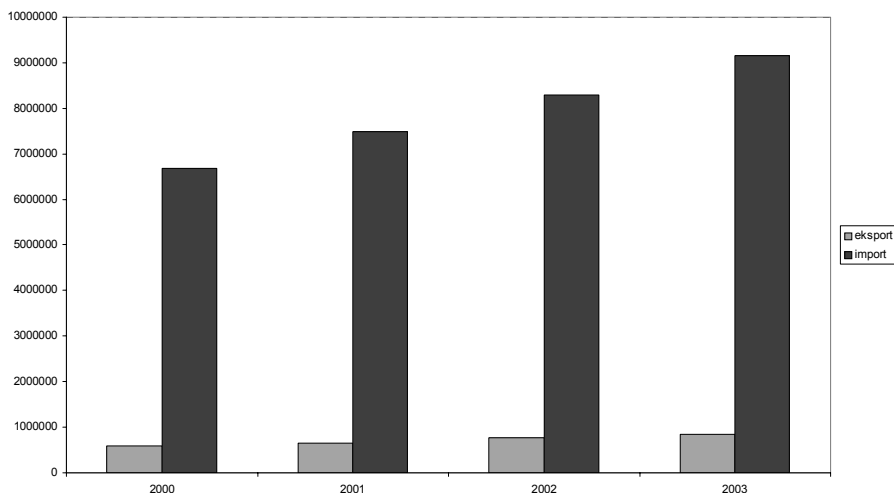
W regionie gdańskim silnie rozwija się biotechnologia w sferze naukowej, ale także coraz częściej w przemyśle. Istnieje też park technologiczny i centrum transferu technologii o profilu nakierowanym na biotechnologię. Według badania IBnGR (2002) trzon segmentu biotechnologicznego w regionie stanowi 6 firm, w tym dwie mające wyłącznie profil handlowo-szkoleniowy. Firmy zajmujące się działalnością produkcyjną to A&A Biotechnology, D.N.A., EURx i Abiotest (mikrobiologia). Wszystkie te firmy powstały w pierwszej połowie lat 90. Cechą szczególnie charakterystyczną dla powstania tych firm jest:

- 1) fakt wywodzenia się założycieli ze środowiska naukowego (jak również utrzymywania z tym środowiskiem związków),
- 2) poprzedzenia utworzenia firmy kilkuletnim pobytem w zagranicznych ośrodkach naukowych. Wyjazdy te związane były z realizacją ich prac doktorskich oraz bezpośrednią pracą w firmach biotechnologicznych. Uzyskana wiedza i przede wszystkim kontakty środowiskowe i biznesowe stały się najważniejszym kapitałem początkowym nowych firm.

Konieczność posiadania praktyki międzynarodowej dla sukcesu na rynku biotechnologicznym wynika z faktu znacznej dysproporcji pomiędzy skalą i poziomem rozwoju krajowego, europejskiego, jak i amerykańskiego rynku na produkty biotechnologiczne. Popyt na rynku krajowym jest bardzo niewielki i do jego nasycenia wystarczy zaledwie kilka niewielkich firm. Popyt jest tu głównie generowany przez sektor naukowy (odczynniki do badań naukowych). Popyt ze strony przemysłu jest dramatycznie niski; również bardzo niski jest popyt na usługi i narzędzia diagnostyczne. Zwiększenie zapotrzebowania ze strony przemysłu krajowego jest niewątpliwie szansą na wzrost całego rynku. Przykładowo biotechnologiczny rynek niemiecki jest ok. 50 razy większy od polskiego, a amerykański co najmniej 1000 razy

większy. Znacznie większy niż biotechnologiczny jest rynek farmaceutyczny, ale zaistnienie na nim jest bardzo trudne. Praktycznie we wszystkich obserwowanych przypadkach firmy w mniejszym lub większym zakresie utrzymywały kontakty z konkretnymi wydziałami uczelni. W większości przypadków kontakty i współpraca badawcza miała charakter nieformalny, tzn. stroną nie była uczelnia czy wydział, ale konkretna osoba. Współpraca też często miała wymiar czysto osobistych kontaktów i wymiany doświadczeń (kontakty towarzyskie).

Wykres 17. Eksport i import wyrobów farmaceutycznych w Polsce w latach 2000-2002 w Polsce w mln zł



Źródło Dane GUS

5.3. PRZEMYSŁ LOTNICZY (PIOTR KLIMCZAK)

Dokonujący się w Polsce proces transformacji gospodarczej, społecznej oraz nasilenie impulsów pochodzących z zewnątrz zrodziły potrzebę dostosowania się przemysłu lotniczego mającego długą historię i znaczące miejsce w gospodarce kraju do nowych realiów gospodarczych. Wchodząc w gospodarkę rynkową polski, przemysł produkował zarówno komponenty, jak i gotowe samoloty, prowadzone były też prace badawczo-rozwojowe nad nowymi konstrukcjami lotniczymi. Włączenie przemysłu lotniczego w nurt gospodarki rynkowej bez specjalnych amortyzatorów systemowych, przy jednoczesnym załamaniu się rynku zbytu jakim były kraje RWPG spowodowało uwstecznienie struktur tego przemysłu i odejście z branży kilku tysięcy pracowników. Podmioty działające w tym przemyśle miały ogromne trudności z przystosowaniem się do nowych reguł gospodarowania i rozwoju. W procesie przyjmowania nowych zasad gospodarowania okazało się, że wiele dotychczas funkcjonujących jednostek (przedsiębiorstw, instytucji) w nowych warunkach było zbędnych i nie miało szans na dalszy rozwój, a wiele jednostek ze względów społecznych czy politycznych funkcjonuje nadal. Inne stosunkowo łatwo dostosowały się do nowych warunków, a dla części dopiero nowe warunki

stworzyły możliwości ich powstania i rozwoju.¹³⁸ Proces restrukturyzacji w przemyśle lotniczym został bardzo rozłożony w czasie i obecnie mimo upływu piętnastu lat trudno jest mówić o jego całkowitym zakończeniu. Polegał na wyodrębnieniu poszczególnych rodzajów działalności przedsiębiorstw i tworzeniu w oparciu o nie nowych przedsiębiorstw. Zakład wiodący koncentrował się więc na produkcie finalnym, a wyodrębnione spółki stawały się kooperantami i dostawcami części i usług. Współpracę z przedsiębiorstwami lotniczymi rozpoczęły też liczne nowopowstałe firmy, zakładane najczęściej przez byłych pracowników, stając się kooperantami i poddostawcami. Pojawili się też branżowi inwestorzy zagraniczni inwestujący w istniejące zakłady bądź realizujący inwestycje typu „green field”. Polska jest dla nich atrakcyjnym rynkiem ze względu na istniejący potencjał w sektorze, pozwalający na uruchomienie produkcji oraz rosnące potrzeby rynkowe, zasób wykwalifikowanych pracowników, tanią siłę roboczą i niskie koszty produkcji. Obok inwestycji w działalność produkcyjną są również inwestycje w sektorze usług lotniczych (transport lotniczy, coraz częściej wymienia się Polskę jako miejsce lokalizacji centrów napraw i remontów urządzeń transportu powietrznego).

Wśród krajowych firm lotniczych tylko nieliczne produkują dobra finalne i są to firmy duże (PZL w Mielcu – samoloty transportowe: M28 Skytruck, samolot rolniczy M18 Dromader i szkoleniowy M26 Iskierka; EADS PZL „Warszawa-Okęcie” – samoloty wielozadaniowe PZL-104 Wilga, rolnicze PZL-106 BT Turbo-Kruk i PZL-106 BTU Turbo-Kruk oraz szkolno-treningowe PZL 130 TC I Orlik, PZL 130 TC II Orlik; WSK „PZL-Rzeszów” – silniki lotnicze turbodrzutowe, turbowalowe, turbośmigłowe i tłokowe, PZL-Świdnik – śmigłowce: SW-4, Mi-2 plus, Kania i Sokół). Przedsiębiorstwa sektora MSP działające w branży to głównie kooperanci i poddostawcy produkujący niektóre elementy konstrukcji i wyposażenia oraz części lotnicze. Szczególne miejsce zajmuje w tym gronie kilka zakładów będących producentami nie tylko podzespołów, ale realizujących własne konstrukcje: małych samolotów i szybowców o wysokim poziomie zaawansowania technologicznego (m.in. Zakład Remontów i Produkcji Sprzętu Lotniczego Margański Edward w Bielsko Białej, Centralna Szkoła Lotniczo-Techniczna Aeroklubu Polskiego w Krośnie, Przedsiębiorstwo Lotnicze E&K ze Świdnika).

Certyfikat Zdolności do produkcji lotniczej wg wymagań przepisów JAR 21 wydawany przez Urząd Lotnictwa Cywilnego posiada w Polsce 31 przedsiębiorstw produkcyjnych. Najwięcej przedsiębiorstw posiadających ten certyfikat jest w województwie podkarpackim – 12 firm, na drugim miejscu jest województwo mazowieckie – 6 zakładów.

Obroty przedsiębiorstw lotniczych w 2004 r. szacowane są na 300 mln euro. Obecnie w przemyśle lotniczym w Polsce pracuje 11 tys. osób, ale od początku lat 90-tych liczba ta systematycznie maleje. Głównymi pracodawcami są duże przedsiębiorstwa (w trzech największych firmach pracuje ponad 8 tys. pracowników). Około 10% ogółu zatrudnionych pracuje w przedsiębiorstwach zatrudniających poniżej 250 osób, w grupie tych przedsiębiorstw obserwuje się stopniowy wzrost zatrudnienia. Powyższa statystyka nie uwzględnia zatrudnienia w zakładach kooperujących z firmami lotniczymi, są to m.in. zakłady narzędziowe, obróbki metali i nakładania powłok, mechaniki precyzyjnej, optyczne, automatyki przemysłowej i in., w których za-

¹³⁸ Z. Ziolo, *Transformacja struktur subregionalnych Polski Południowo-Wschodniej w okresie zmian systemu gospodarowania*, Kraków 1999.

trudnienie wzrasta. Redukcja zatrudnienia w zakładach lotniczych przy jednoczesnym wzroście wartości produkcji oznacza wzrost efektywności i sprawniejsze zarządzanie w firmach.

Ponad połowa produkcji krajowych firm trafia na eksport, są przedsiębiorstwa, gdzie blisko 100% produkcji znajduje nabywców poza granicami kraju. Przedsiębiorstwa przemysłu lotniczego współpracują z wiodącymi producentami sprzętu lotniczego na świecie najczęściej jako poddostawcy, ale dotychczas nie biorą udziału w różnych koprodukcjach europejskich, czy z firmami amerykańskimi. Niewielki udział krajowych firm w tego typu przedsięwzięciach to efekt nie tylko problemu technologii, ale również umiejętności nowoczesnego zarządzania projektami, znajomości języków obcych oraz silnej konkurencji.

Do słabości sektora MSP przemysłu lotniczego zaliczyć należy ograniczenia kapitałowe firm uniemożliwiające szczególnie kosztowne w tej branży inwestycje związane z zakupem maszyn i urządzeń. Uszczegóławiając tę barierę związaną z finansowaniem działalności, należy wskazać na niekorzystne warunki kredytowe, brak branżowych funduszy poręczeń kredytowych, niską płynność finansowa, brak stabilizacji fiskalno-prawnej, oraz trudności w prowadzeniu sensownej polityki cenowej przedsiębiorstwa w świetle ciągłych wahań kursu waluty. Ważną barierą jest silna konkurencja technologiczna i jakościowa ze strony firm krajowych i zagranicznych. Duża konkurencja ze strony innych firm jest zdecydowanie większą barierą dla mikro- i małych przedsiębiorstw z udziałem kapitału krajowego niż dla przedsiębiorstw z udziałem kapitału zagranicznego, które realizują zamówienia przychodzące z central. Dla przedsiębiorstw z udziałem kapitału zagranicznego główną barierą jest brak pracowników z odpowiednimi kwalifikacjami.

Od kilku lat zaprzestano w Polsce realizowania dużych projektów badawczych w celu powstania nowej konstrukcji, np. samolotu szkolnego, szkolno-bojowego czy transportowego. Prace nad rozpoczętymi projektami finansowanymi głównie z budżetu państwa w ramach strategicznych programów rządowych (np. program Iryda) zostały przerwane ze względu na brak środków finansowych oraz technologicznie przestarzałe konstrukcje w porównaniu do konkurencji zagranicznej. Własną działalność badawczo-rozwojową prowadzą największe przedsiębiorstwa produkcyjne. Ogromne nadzieje na zdynamizowanie wzajemnej współpracy wiążane są z działalnością Centrum Zaawansowanych Technologii „Aeronet – Dolina Lotnicza”. W styczniu 2004 r. powołano konsorcjum jako odpowiedź na konkurs ogłoszony przez Ministerstwo Nauki i Informatyzacji na dofinansowanie działań koordynacyjnych i organizacyjnych Centrów Zaawansowanych Technologii (CZT), w skład którego weszły: Stowarzyszenia Grupy Przedsiębiorców Przemysłu Lotniczego „Dolina Lotnicza”, politechniki: lubelska, łódzka, warszawska i rzeszowska, Instytut Lotnictwa z Warszawy oraz Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN w Warszawie. Konsorcjum to uzyskało status CZT i dofinansowanie z ministerstwa. Głównym celem działalności CZT „Aeronet – Dolina Lotnicza” ma być wdrażanie i komercjalizacja nowych technologii dla przemysłu lotniczego poprzez realizację programów badawczych i szkoleniowych. Realizowane programy badawcze mają dotyczyć projektowania i badania konstrukcji oraz napędów lotniczych, teleinformatyki lotniczej i systemów awionicznych, procesów inżynierii materiałowej i inżynierii powierzchni oraz nowoczesnych technik wytwarzania w przemyśle lotniczym. Politechnika Rzeszowska została koordynatorem CZT, obecnie uczelnia realizuje szereg programów naukowo-badawczych w dziedzinach związanych z lotnictwem, posiadając przy tym bazę techniczną i laboratoria (m.in. Labora-

torium Projektowania Układów Sterowania Samolotem, Laboratorium Trwałości Konstrukcji Lotniczych i in.). W br. rozpoczęto również tworzenie nowoczesnego Laboratorium Badań Materiałowych dla Przemysłu Lotniczego, jego realizacja zostanie sfinansowana ze środków Ministerstwa Nauki i Informatyzacji oraz Unii Europejskiej.

Szansą na ożywienie działalności badawczo-rozwojowej może być włączenie się krajowych podmiotów B+R oraz przedsiębiorstw produkcyjnych w programy lotnicze i kosmiczne. Polska poprzez Stowarzyszenie Polskiego Przemysłu Lotniczego jest pełnoprawnym członkiem Europejskiego Stowarzyszenia Przemysłu Lotniczego (AECMA), co ułatwia możliwość dostępu do funduszy UE na badania i rozwój, szukanie parterów itp. Realizowany przez AECMA projekt AeroSME ma pomóc małym firmom w przechodzeniu przez skomplikowany proces aplikacji w dostępie do środków w tym z 7 Programu Ramowego. Polska ma też status europejskiego państwa współpracującego z Europejską Agencją Kosmiczną (ESA) w ramach planu PECS (Plan for European Cooperating States). To rozwiązanie pozwala na dostęp do kontraktów realizowanych przez ESA i poszerzenie istniejącej już współpracy naukowej o możliwości kooperacji polskich firm z europejskim przemysłem kosmicznym. Według badań ESA z 2004 r. oceniających możliwości przedsiębiorstw w Polsce do współpracy w realizowanych przez agencję programach 30 przedsiębiorstw spełnia wszystkie kryteria takiej współpracy.

Ważnym czynnikiem pozwalającym na odrobienie technologicznych zaległości i rozwój krajowego przemysłu lotniczego może być efektywne wykorzystanie środków z off-setu związanego z zakupami sprzętu lotniczego (samolotu bojowego, śmigłowców) przez rząd polski.

Pomimo tworzenia i wspierania warunków odpowiedniej współpracy firm ze sferą B+R oraz między firmami istnieją obszary wymagające wielu usprawnień. Według badania przeprowadzonego wśród przedsiębiorstw lotniczych w województwie podkarpackim¹³⁹ firmy produkcyjne z branży współpracują często lub stale z poszczególnymi pracownikami z uczelni technicznych, współpraca ta ma charakter nieformalny. Główną barierą są wysokie koszty formalnej współpracy z uczelnią. Brak jest też wewnątrz-uczelnianych mechanizmów sprzyjających takiej współpracy oraz zbyt duże obciążenia i narzuty, przez co oficjalna oferta uczelni, czy jednostek badawczo-rozwojowych jest zbyt droga dla przedsiębiorców. Tylko nieliczne z badanych firm (przede wszystkim przedsiębiorstw duże) zlecają ekspertyzy uczelnią technicznym i włączają się w projekty badawczo-rozwojowe. Brak jest jakiegokolwiek współpracy między przedsiębiorstwami a uniwersytetami. Ważną płaszczyzną wzajemnych kontaktów świata nauki i biznesu są konferencje i seminaria.

Część firm z kapitałem zagranicznym oraz nieprodukcyjne firmy z branży w ogóle nie współpracują z lokalnymi instytucjami sfery B+R, argumentując to brakiem takiej potrzeby. Ich oczekiwania względem uczelni dotyczą głównie dobrego przygotowania przyszłych pracowników.

Do korzyści, które osiągnęła firma w wyniku współpracy z instytucjami naukowymi respondenci zaliczają dostęp do informacji o technologii i trendach światowych oraz dostęp do wie-

¹³⁹ P. Klimczak, *Grono lotnicze w województwie podkarpackim*, badanie przeprowadzone w ramach projektu ZPORR działanie 2.6 *System wspierania gron przedsiębiorczości*, Rzeszów 2005.

dzy niezbędnej dla wprowadzania nowych produktów. Dostęp do informacji to niezbędne elementy dla właściwego przebiegu procesu innowacyjnego.

Najistotniejszą przyczyną braku współpracy z instytucjami sfery B+R jest brak środków na finansowanie takiej współpracy, brak wiedzy o potencjalnych źródłach finansowania, np. z funduszy unijnych, oraz wysokie koszty takiej współpracy. W przypadku firm mających środki finansowe problemem jest natomiast brak odpowiednich partnerów oraz niska jakość oferowanych usług, a często w ogóle brak takiej potrzeby. Obecnie niektóre z firm dysponują znacznie bardziej zaawansowanymi technologiami, maszynami, urządzeniami i aparaturą badawczą niż szkoły i uczelnie techniczne.

Firmy z branży lotniczej współpracują ze sobą najczęściej na zasadzie odbiorca – dostawca (zaopatrywanie w elementy, materiały i surowce). Jest to najczęstszy model współpracy między wiodącymi a małymi firmami, które są podwykonawcami i kooperantami. Szczególnie intensywna współpraca występuje między tzw. firmami odpryskowymi – powstałymi w ramach restrukturyzacji dużych przedsiębiorstw – a firmą rdzeniową, która najczęściej jest głównym odbiorcą produktów i usług tych nowo powstałych przedsiębiorstw.

Przedsiębiorcy, którzy współpracują z innymi firmami dostrzegają liczne korzyści. Małe i średnie firm współpracujące z wiodącymi przedsiębiorstwami z branży do korzyści zaliczają lepszy dostęp do informacji o nowych technologiach i możliwościach rynku, nowe kontakty biznesowe.

Współpraca między firmami w przemyśle lotniczym nie zawęża się tylko do kontaktów biznesowych. Przedsiębiorcy zrzeszają się w stowarzyszeniach branżowych, których celem jest lobbing na rzecz branży, możliwość wymiany informacji gospodarczej itp. Do prężnie rozwijających się organizacji należy powołane w 2003 r. Stowarzyszenie Grupy Przedsiębiorców Przemysłu Lotniczego „Dolina Lotnicza”. W zamyśle założycieli celem stowarzyszenia jest m.in. organizacja i rozwijanie łańcucha dostawców dla dużych firm, stworzenie warunków dla rozwoju przedsiębiorstw przemysłu lotniczego w regionie, rozwój sektora B+R i lobbing na rzecz przemysłu lotniczego. Członkami Doliny Lotniczej są firmy związane z przemysłem lotniczym, produkcyjne oraz usługowe, pochodzące najczęściej z województw Polski Południowo-Wschodniej. Są to firmy bardzo duże jak: WSK „PZL-Rzeszów, PZL-Świdnik, PZL-Mielec oraz firmy sektora MSP. Chęć udziału w tej inicjatywie zgłaszają również firmy z Ukrainy i Słowacji.

Podobne cele stawia sobie utworzona w 2004 r. w Mielcu Sieć Porozumienia Lotniczego AVIA SPLot tj.: podwyższenie zdolności produkcyjnych przemysłu lotniczego, sformalizowanie współpracy pomiędzy firmami lotniczymi, zabezpieczenie wysokiego poziomu jakości, współpraca z zapleczem naukowo-badawczym. Członkami tej platformy współpracy jest 28 firm przemysłu lotniczego i przemysłów kooperujących z regionu mieleckiego.

Przedsiębiorstwa przemysłu lotniczego ciągle w ograniczonym zakresie korzystają z usług oferowanych przez podmioty z otoczenia biznesu. Przedsiębiorstwa sektora MSP w ograniczonym zakresie korzystają z usług firm konsultingowych i projektowych, główną barierą jest brak środków na taką współpracę. Zupełnie w niewielkim zakresie firmy korzystają z usług instytucji wyspecjalizowanych na rzecz rozwoju i wsparcia przedsiębiorczości (agen-

cji rozwoju, inkubatorów przedsiębiorczości, punktów konsultacyjno-doradczych, centrów Euroinfo i in.). Dotyczy to głównie sektora MSP, do których oferta tych instytucji jest kierowana. Najczęściej przedsiębiorcy jako argument braku takiej współpracy podają nieznaną ofertę, bariery biurokratyczne, niską jakość obsługi zniechęcającą przedsiębiorców przy pierwszym kontakcie. Brakuje również instytucji koordynującej działania poszczególnych jednostek wsparcia – często przedsiębiorca nie wie, do której instytucji powinien się zwrócić z danym problemem i nie wie, gdzie i u kogo taką informację mógłby uzyskać. Należy podkreślić, że przedsiębiorcy dostrzegają potrzebę otwierania się na tego typu współpracę oraz korzyści dla firmy wynikające z możliwości korzystania z tego typu usług oraz jakościową poprawę oferowanych usług w stosunku do sytuacji sprzed kilku lat.

Pomimo wielu słabości funkcjonowania: przedsiębiorstw przemysłu lotniczego, sfery badawczo-rozwojowej, wspierania rozwoju branży przez władze publiczne pozytywnym sygnałem o dokonujących się zmianach w krajowym przemyśle lotniczym jest wykształcanie się lotniczego grona przemysłowego¹⁴⁰ w Polsce Południowo-Wschodniej, tj. występowanie przestrzennej koncentracji przedsiębiorstw lotniczych, poczucia przynależności i identyfikacji z branżą wśród przedsiębiorców, występowania i umacniania się więzi (kooperacja lub konkurencja) między przedsiębiorstwami, tworzenie się warunków współpracy między przedsiębiorcami a sferą B+R dla wprowadzania innowacji produktowych, technologicznych oraz organizacyjno-technicznych, rozwój instytucji otoczenia przedsiębiorstw: instytucji sektora publicznego, finansowych, naukowo-edukacyjnych, instytucji wyspecjalizowanych na rzecz rozwoju przedsiębiorczości oraz obsługi biznesu.

Istotną kwestią przy silnej konkurencji jest znalezienie niszy rynkowej na produkty lotnicze i osiągnięcie w tym obszarze rynku poziomu światowego pod względem jakości i zaawansowania technologii. To pozwoli na włączenie się krajowego przemysłu lotniczego w międzynarodowe programy lotnicze i udział w koprodukcjach.

5.4. ARCHITEKTURA I WZORNICTWO PRZEMYSŁOWE **(M. WOJNICKA)**

Polskie projektowanie

Po nadmiernie długiej epoce funkcjonalizmu i modernizmu oraz erze bylejakości, która w Polsce trwała aż do końca lat 80. poprzedniego wieku, nastąpiła epoka „odreagowania” i wolności twórczej. Wreszcie pojawiła się możliwość zindywidualizowania procesu projektowego, a wielkie „fabryki projektowe” zastąpione zostały przez niewielkie „zakłady rzemieślnicze”. Jak się jednak okazało, uwolnienie myśli projektowej zaskoczyło polskich projektantów, którzy przez długie lata żyli za „zamkniętą kurtyną” i nawet nie podejmowali „konspiracyjnych” prób zapoznania się z najnowszymi światowymi trendami w swej dziedzinie, przez co zarówno pod względem teoretycznym, jak i praktycznym nie byli przygotowani do następującej sytuacji. Do tego braku aktualnego wykształcenia projektantów dodać należy fakt, iż brzydota pozostawiona nam wszystkim dookoła przez projektantów doby realnego socjalizmu na każdym kroku wdziera się do wy-

¹⁴⁰ Swann P., Prevezer M., Stout D., *The Dynamics of Industrial Clustering*, Oxford University Press, 2002.

obraźni Polaków i usypia, i tak bardzo wątle, poczucie smaku i wrażliwości. Kiedy te dwa fakty zestawimy razem, będziemy mieli uzasadnienie niskiego poziomu jakości polskiej architektury i wzornictwa przemysłowego powstałych w przeciągu ostatnich 15 lat.

Jak się okazuje, polscy klienci, nawet reprezentanci polskiej elity finansowej, nie są przygotowani do odbioru przyzwoitej architektury, a polscy projektanci nie są odpowiednio wykształceni, aby tworzyć dzieła na światowym poziomie. Na szczęście stopniowo, ale bardzo powoli, ta sytuacja zmienia się tak z jednej, jak i z drugiej strony. Polscy klienci, dzięki swobodzie poruszania się po świecie, mają możliwość obcowania z dobrą architekturą i z przestrzenią o wysokiej jakości estetycznej, zaś projektanci mogą swobodnie korzystać z zagranicznych doświadczeń, do których mają szeroki dostęp zarówno bezpośrednio – poprzez podróżowanie, jak i pośrednio – poprzez aktualne czasopisma, książki, Internet. Wzrasta więc obopólna świadomość oraz kształtują się bardziej wysublimowane gusta, lepsze poczucie smaku i wrażliwość estetyczna. Proces ten jest jednak bardzo powolny i na zadowalające efekty teże transformacji będziemy jeszcze bardzo długo czekać.

Światowe tendencje projektowania

Polska sytuacja znacznie różni się i niewiele ma wspólnego ze światowymi trendami projektowymi. Ranga projektantów na „zachodzie” jest znacznie wyższa niż w Polsce, a wyczcucie estetyczne przeciętnego odbiorcy – nieporównanie lepsze i jego wymogi – znacznie wyższe. Toteż uwaga projektantów skupia się na ciągłym podwyższaniu standardów przestrzennych i estetycznych. Projektowanie architektoniczno-urbanistyczne odbywa się we współdziałaniu użytkownika i społeczeństwa (np. w postaci konsultacji z przedstawicielami użytkowników i grup proekologicznych, czy też w postaci publicznych wystaw projektów).¹⁴¹ Światowe trendy lansowane przez projektantów mają kreować określony styl życia. W kręgu zainteresowań twórców pozostają doznania zmysłowe jako „hedonizmy życia codziennego”, podróże w czasie i przestrzeni, inspiracje innymi kodami kulturowymi, niezwykle zestawienia form (zderzenie tego, co zwyczajne, z tym, co unikalne).¹⁴² Projektanci starają się podążać za wszelkimi nowinkami nauki i techniki, wspomagając się w swej twórczości najnowszym oprogramowaniem oraz wynalazkami inżynierii materiałowej, dzięki czemu możliwe jest projektowanie bardzo precyzyjnych form o najdziwniejszych kształtach. Za przykład może posłużyć tu twórczość światowej sławy architekta Franka O. Gehry, który w swej pracy wykorzystuje program Catia do trójwymiarowego projektowania, stworzony na potrzeby przemysłu kosmicznego i przeznaczony do dokładnego, binarnego odzwierciedlenia falistych powierzchni.¹⁴³ Tylko dzięki takim osiągnięciom techniki możliwe było powstanie jego wielkiego dzieła, uznanego za jedną z najciekawszych realizacji poprzedniego wieku – Muzeum Guggenheima w Bilbao. Realizowane obecnie budynki–bloby, jako najnowszy trend w architekturze światowej, tworzone są także przy pomocy najnowocześniejszego oprogramowania.¹⁴⁴ Wzornictwo przemysłowe opiera się także na najnowszych osiągnięciach techniki, takich jak technika cięcia laserem umożliwiające precyzyjne „wycinanki” we wszystkich materiałach, czy też diody LED,

¹⁴¹ *Europa i architektura jutra – biała księga*, Rada Architektów Europy, 1995.

¹⁴² *Non-standard architectures*, strona internetowa www.centrepompidou.fr

¹⁴³ *Cud w Bilbao*, Marta Banaszak, *Magazyn budowlany* 01/1999.

¹⁴⁴ *Approach the future – the asymptote experience*, strona internetowa www.nai.nl

które wykorzystywane są przez projektantów w celach czysto estetycznych, w meblach, czy oprawach oświetleniowych.¹⁴⁵ Techniki cyfrowe używane są na każdym poziomie, počawszy od pracy projektowej, a skończywszy na produkcji przemysłowej.

W zakresie planowania przestrzennego odchodzi się od dalszego rozwoju miejskich peryferii, pozamiejskich supermarketów i biura-parków na rzecz rewitalizacji terenów zurbanizowanych o ekstensywnej zabudowie oraz terenów poprzemysłowych, powojaskowych itp.¹⁴⁶ W Polsce natomiast rozwój suberbii dopiero się rozpoczyna, natomiast temat rewitalizacji w dużej mierze jest póki co rozpatrywany na poziomie teorii i analizy zachodnich przykładów, aczkolwiek, dzięki dotacjom unijnym, przeznaczonym na cele rewitalizacji, pewne realizacje w tym względzie są już podejmowane.

Jeszcze przyjdzie nam trochę poczekać nim polskie tendencje będą zbieżne ze światowymi trendami projektowania.

Polskie firmy projektowe

Kiedy wraz z systemem komunistycznym w Polsce rozpadły się wielkie pracownie projektowe, nastąpiła skrajnie różna era małych firm rzemieślniczych. Zawód architekta jest obecnie jednym z ostatnich przykładów chałupnictwa – 90% architektów w Polsce pracuje jednoosobowo lub w niewielkich, kilkuosobowych pracowniach. Nie ma też w zasadzie pracowni, w których prócz architektów, zatrudnieni byłiby branżyści. Współpraca międzybranżowa odbywa się na zasadzie współpracy osobnych małych firm. Niestety z takim „rozdrobnieniem” związane są rozmaite problemy, które w konsekwencji blokują ich rozwój.

Mała firma jest zasadniczo mało rentowna, przez co nie stać jej często nawet na najprostsze, legalne oprogramowanie wspomagające proces projektowania, nie mówiąc już o jakichkolwiek bardziej zaawansowanych technikach, czy o ciągłym dokształcaniu się, które też jest bardzo kosztowne. W konsekwencji polskie firmy projektowe pozostają na poziomie technologicznym sprzed dziesięcioleci, projektanci nie stosują w swych projektach nowoczesnych materiałów, gdyż ich nie znają, a brak ciągłego kontaktu z branżystami sprawia, że projekty są często niespójne i pełne błędów, które ujawniają się dopiero w czasie realizacji. Dodatkowo polski inwestor nie czuje potrzeby zatrudniania architekta do nadzorów inwestorskich, co w rezultacie daje efekt taki, że realizacje znacznie różnią się od projektów.

Poszerzenie oferty polskich firm projektowych o nadzory inwestorskie, zastępstwo inwestycyjne lub deweloperstwo dałoby możliwość zwiększenia ich rentowności i jakości powstającej architektury, ale póki co niewielkie jest zapotrzebowanie na tego typu usługi, co bardzo różni polski rynek od rynku zachodniego. Na przykład we Francji czy Holandii istnieją osobne biura wykonujące dokumentację techniczną do koncepcji i projektów budowlanych stworzonych przez projektantów–designer’ów, zaś w Stanach Zjednoczonych powstał nawet zawód project manager, polegający na koordynacji procesu inwestycji. Co ciekawe – takie dodatkowe, w Polsce uważane przez inwestorów za zbędne, formy działalności architektów,

¹⁴⁵ *Trendy w udoskonalaniu źródeł światła*, Materiały budowlane 10/1998.

¹⁴⁶ *Dylematy miejskiej zabudowy*, Donald D. T. Chen, Świat Nauki 08/2001.

są w krajach zachodnich niezbędne i wysoko cenione, podobnie jak wysoko ceniona jest praca architekta-designer'a.¹⁴⁷

W przeciwieństwie do sytuacji panującej w krajach zachodnich zawód architekta jest w Polsce bardzo nisko ceniony i sprowadzany do poziomu „rysownika”. Jako że w takiej sytuacji projektant nie jest w stanie zarobić na swej pracy twórczo-technicznej, gdyż inwestor nie chce za nią odpowiednio zapłacić, toteż musi uciekać się do innych form zarobkowania, na przykład w postaci prowizji od firm handlujących materiałami budowlanymi, które architekt stosuje w projekcie. W Europie Zachodniej jest to praktyka zabroniona jako działanie przeciwko klientowi, natomiast w Polsce – bardzo popularna, tak wśród projektantów, jak i wśród wykonawców.

Reasumując można stwierdzić, iż polskie firmy projektowe mają przed sobą długą drogę przemian, aby osiągnąć poziom firm zachodnich. Niestety bez zmiany świadomości polskiego klienta, czyli społeczeństwa, tak pod względem estetyki, jak i postrzegania zawodu architekta, niewiele da się osiągnąć. Postęp to inwestycje, a inwestycje to pieniądze. Póki projektanci nie będą zarabiać tyle, żeby stać ich było na inwestycje, póty sytuacja w polskiej architekturze nie zmieni się.

¹⁴⁷ *Ile kosztuje architektura*, Grzegorz Stiasny, Olgierd Jagiełło, Stefan Kuryłowicz, Zbigniew Reszka, *Architektura murator* 11/2005.

6. WNIOSKI

6.1. ANALIZA SWOT

Przedstawione poniżej w formie analizy SWOT wnioski z diagnozy polskiego sektora wysokich technologii, a szczególnie małych i średnich przedsiębiorstw tych branż pokazują, że mimo wielu słabości w Polsce istnieje potencjał do rozwoju opartego o wysokie technologie. Wejście do UE stwarza wiele pozytywnych impulsów, które mogą ten rozwój przyspieszyć. Będzie to zależeć jednak od wysiłku systemowego, tj. poczynając od odpowiedniej edukacji przez zmianę nastawienia nauki i przedsiębiorstw po odpowiednią politykę technologiczną na wszystkich szczeblach administracji. Kluczowy jest oczywiście wysiłek samych przedsiębiorców, jednak bez odpowiednich uwarunkowań i wsparcia będą oni mieli ogromne trudności z osiągnięciem sukcesu. Poniżej przedstawia się silne i słabe strony oraz szanse i zagrożenia rozwoju małych i średnich firm high-tech w Polsce, natomiast w kolejnym podrozdziale scenariusze, jakie mogą zaistnieć do 2020 roku. Mocne i słabe strony odnoszą się do wewnętrznych charakterystyk sektora, natomiast szanse i zagrożenia to czynniki powstające w otoczeniu, wpływające na sektor high-tech, nad którymi nie ma on kontroli.

Silne strony sektora małych i średnich firm wysokich technologii w Polsce:

1. Dobrze rozwinięty w sensie ilościowym i pod względem zatrudnienia przemysł instrumentów medycznych, optycznych i precyzyjnych. Duży eksport aparatury naukowo-badawczej – większy udział tej grupy produktów w eksporcie niż w imporcie high-tech, duży przyrost liczby firm tej branży, szczególny rozwój automatyki przemysłowej (najwięcej firm zajmujących się projektowaniem, produkcją i montowaniem zautomatyzowanych urządzeń produkcyjnych);
2. Stosunkowo dobrze rozwinięta elektronika i produkcja sprzętu telekomunikacyjnego, (jednak jest to głównie kapitał zagraniczny i małe firmy polskie tracą na ich rzecz rynek);
3. Wysoki udział usług wysoko technologicznych m.in. telekomunikacji w globalnych nakładach badawczo-rozwojowych w Polsce;
4. Dużo małych i średnich firm informatycznych oraz wysoka ich innowacyjność i działalność badawczo-rozwojowa. Rozwój kształcenia w zakresie IT w Polsce. Polityka informatyzacji przejawiająca się w szybko rosnących nakładach na technologie informatyczne. Szybki wzrost stopnia objęcia gospodarstw domowych Internetem;
5. Powstawanie na uczelniach technicznych kierunków kształcenia w zakresie najnowszych kierunków rozwoju technologii jak nanotechnologia i biotechnologia, co stanowi bazę naukową dla rozwoju przyszłych firm i technologii, możliwość pojawienia się w przyszłości przedsiębiorstw odpryskowych z nauki;
6. Obecność skupisk przemysłów i usług high-tech we wszystkich regionach (poza skupiskami usług wiedzochłonnych w Świętokrzyskim);
7. Bardziej niż ogół przemysłu polskiego zaawansowany technologicznie sektor największych firm produkcyjnych Polski, co oznacza możliwość pojawienia się w przyszłości firm odpryskowych z dużych przedsiębiorstw;

8. Stosunkowo wysoki udział działalności zaawansowanej technologicznie w sektorze zagranicznym oraz wyższy w sektorze prywatnym polskim niż publicznym – nowo powstające firmy często działają w branżach wysokich technologii;
9. Wysoki poziom kształcenia na uczelniach technicznych, czego skutkiem jest kształtowanie się skupisk firm high-tech wokół ośrodków akademickich;
10. Powstające firmy w obszarach najnowszych technologii jak biotechnologia;
11. Osiągnięcia naukowe w wielu dziedzinach pojawiających się technologii jak optoelektronika;
12. Silna nieformalna współpraca przedsiębiorstw wysoko technologicznych z uczelniami
13. Duża dynamika powstawania nowych firm high-tech (często jest to jedynie handel lub naprawy HT);
14. Kooperatywny charakter skupisk wysoko technologicznych w Polsce – większy potencjał działania w formie klastrów, a stąd osiągnięcia korzyści ze współpracy;
15. Nacisk na rozwój nowych technologii mających zastosowanie w branżach tradycyjnych, jak rolnictwo, w priorytetach naukowych polityki państwa;
16. Wysoka przedsiębiorczość wśród inżynierów, o czym świadczy duża liczba przedsiębiorstw z zakresu doradztwa technicznego i automatyki przemysłowej;
17. Powstawanie nowych instytucji badawczo-rozwojowych w obszarach związanych z high-tech;
18. Wysokie nakłady badawczo-rozwojowe na firmę w elektronice i chemii oraz przemyśle precyzyjnym, optycznym i instrumentów medycznych;
19. Stosunkowo wysoki udział nakładów na badania i rozwój w nakładach na innowacje w średnich prywatnych firmach przemysłowych high-tech – większy niż w dużych;
20. Prowadzenie działalności B+R przez usługi oparte na wiedzy w Polsce;
21. Stosunkowo wysoka intensywność B+R firm usługowych opartych na wiedzy, w szczególności w średnich;
22. Dużo zleczanych zewnętrznych prac B+R w telekomunikacji, elektronice i wyrobach farmaceutycznych – tworzenie powiązań w systemie innowacyjnym przez branże HT;
23. Sektor zagraniczny docenia polskich pracowników – inżynierów high-tech, w tym celu współpracując z uczelniami i też stymulując rozwój odpowiednich kierunków kształcenia.

Słabe strony sektora MSP high-tech Polski:

1. Słaby pod względem ilościowym, konkurencyjności i działalności badawczej przemysł produkcji komputerów i maszyn biurowych;
2. Słabość kapitałowa polskich przedsiębiorstw, a stąd trudności w rozwoju laboratoriów i firm z przemysłu high-tech, w efekcie dominują przedsiębiorstwa zagraniczne;
3. Słaba ogólna działalność badawczo-rozwojowa sektora high-tech w porównaniu do standardów światowych, firmy zagraniczne sprowadzają stare technologie z państw macierzystych;
4. Słaba współpraca formalna z uczelniami;
5. Drenaż mózgow z instytucji naukowych przez firmy zagraniczne, ale niekoniecznie do prowadzenia badań;
6. Deficyt w obrocie handlowym produktami high-tech, słaby wzrost eksportu, a nawet spadek udziału w ogólnym eksporcie – prawie ostatnie miejsce w UE pod względem udziału produktów high-tech w eksporcie;

7. Słabo rozwinięta przedsiębiorczość akademicka ze względu na braki uregulowań na uczelniach;
8. Słaba komercjalizacja technologii akademickich – małe zainteresowanie naukowców lub brak ich działalności na tym polu, celem często jest publikacja, a nie prototyp.¹⁴⁸ Przykładowo większość obrotu technologią realizowanego przez Fundację Inkubator w Łodzi – centrum transferu technologii powołanego dla pośrednictwa między nauką a przemysłem, odbywa się jednak między firmami;¹⁴⁹
9. Brak odpowiednich laboratoriów w jednostkach B+R pozwalających na pracę nad nowymi technologiami;
10. Brak zainteresowania branż tradycyjnych osiągnięciami nauki i nowymi technologiami, szczególnie w zakresie najbardziej zaawansowanych technologii jak biotechnologia;
11. Brak promocji osiągnięć techniki i edukacji w zakresie możliwości ich wykorzystania;
12. Uregulowania prawne upośledzające działalność firm high-tech;
13. Ogólne trudności działania małych przedsiębiorstw wysoko technologicznych, np. niespłacone należności, słaba siła przetargowa względem dużych klientów, trudności w zdobyciu finansowania;
14. Słabe zaangażowanie firm zagranicznych w prowadzenie prac badawczo-rozwojowych na terenie Polski, w szczególności w zakresie prac nad najnowszymi technologiami;
15. Słabo rozwinięty system finansowania innowacji;
16. Sektor farmaceutyczny oparty głównie na lekach generycznych, słaba działalność badawcza i eksportowa branży, niska dynamika powstawania nowych przedsiębiorstw;
17. Brak wsparcia sektorów high-tech na szczeblu lokalnym;
18. Brak dostatecznego dialogu nt. przyszłych kierunków kształcenia specjalistów;
19. Trudności w dostępie małych i średnich firm technologicznych do przetargów publicznych ze względu na korupcję urzędników;
20. Brak strategicznej polityki rozwoju sektora high-tech w Polsce, choć pojawiają się jej elementy;
21. Niedokapitalizowanie małych i średnich przedsiębiorstw w sektorze usług wiedzochłonnych (m.in. doradztwa technicznego) i nadmierne rozdrobnienie sektora.

Szanse dla sektora MSP high-tech Polski:

1. Opracowanie rewolucyjnej technologii podstawowej w Polsce w wyniku np. strategicznej polityki państwa i jej rozwój np. z wykorzystaniem szczebla lokalnego;
2. Realizacja programu Foresight i włączenie w jego proces (debaty, konsultacje) małych i średnich firm high-tech i usług wiedzochłonnych – upowszechnienie wśród przedsiębiorców informacji o kierunkach rozwoju technologii i potencjalnych niszach rynkowych w tym zakresie;
3. Edukacja społeczeństwa pod kątem przedsiębiorczości, wykorzystania zaawansowanych technologii;
4. Edukacja przedsiębiorców w zakresie możliwości wykorzystania nowych technologii dla zwiększenia konkurencyjności branż tradycyjnych – wzrost wykorzystania produk-

¹⁴⁸ Ustawa o szkolnictwie wyższym wymagająca zgody rektora na prowadzenie działalności gospodarczej przez pracowników naukowych może pogorszyć tę sytuację.

¹⁴⁹ Wywiad w CTT – Fundacja Inkubator, maj 2004.

tów wysoko technologicznych w branżach tradycyjnych będzie stymulować rozwój sektora high-tech;

5. Wzrost powiązań w procesie innowacyjnym między małymi i średnimi firmami przemysłu high-tech a wiedzochłonnymi usługami biznesowymi;
6. Wzrost zakresu korzystania przez MSP high-tech z usług instytucji proinnowacyjnych;
7. Wzrost gospodarczy i zwiększenie poziomu usług wiedzochłonnych i technologicznych oraz odpowiednie kształcenie potencjalnych pracowników, co może w przyszłości wzbudzić zainteresowanie kapitału zagranicznego lokowaniem się na terenie Polski ze względu na istniejące tu kwalifikacje;
8. Wykształcenie bardzo dobrych specjalistów w dziedzinie nauk o nowych technologiach, umożliwianie im czasowych wyjazdów zagranicznych, co będzie magnesem w przyszłości dla kapitału zagranicznego i bazą dla nowych firm technologicznych;
9. Sprawne wykorzystanie funduszy strukturalnych dla rozwoju firm wysoko technologicznych, więcej wsparcia na badania i rozwój niż na zakup gotowej technologii;
10. Rozwijający się sektor instytucji proinnowacyjnych – inkubatory i parki technologiczne jako lokalizacje zapewniające MSP high-tech usługi z zakresu prowadzenia biznesu, pośrednictwa technologicznego, ale także dostęp do laboratoriów niezbędnych dla prowadzenia badań;
11. Przegląd prawa pod kątem ułatwień dla firm high-tech a przynajmniej uporządkowania definicji dotyczących sektora, uproszczenie systemu podatkowego;
12. Zachęcanie młodzieży do nauki przedmiotów ścisłych – dialog lokalny na rzecz określenia kierunków kształcenia – lokalny i regionalny Foresight;
13. Zachęcanie dużych firm, szczególnie zagranicznych do kształcenia i współpracy z małymi i średnimi firmami high-tech (np. kluby przedsiębiorców);
14. Promocja polskich przedsiębiorstw high-tech za granicą;
15. Promocja Polski jako miejsca lokalizacji działalności badawczo-rozwojowej koncernów międzynarodowych – wzrost szans na powstanie firm odpryskowych;
16. Wysyłanie młodzieży, studentów i pracowników naukowych na staże zagraniczne oraz wsparcie na złożenie przez nich przedsiębiorstw wysoko technologicznych po powrocie do kraju;
17. Intensyfikacja współpracy między nauką a przemysłem, m.in. przez zmiany na uczelniach – stworzenie sprzyjającego klimatu dla rozwoju firm akademickich, praktyki badaczy w przedsiębiorstwach dla intensyfikacji badań stosowanych, wspólne badania przedsiębiorstw, szczególnie MSP z naukowcami w laboratoriach uczelnianych – granty na umożliwienie przedsiębiorcom korzystania z infrastruktury uczelni, aktywna promocja uczelni jako partnera dla przedsiębiorstw, dofinansowywanie wspólnych projektów przemysł-uczelnia, tak by pracownicy byli zmotywowani, by taką działalność prowadzić na bazie formalnej, a małe i średnie firmy było na nią stać;
18. Wzrost gospodarczy w Polsce jako skutek integracji z UE – więcej środków będzie przeznaczanych na badania;
19. Wzrost poziomu kształcenia na szczeblu wyższym – większa świadomość wysokich technologii oraz większe szanse na rozwój sektora usług opartych na wiedzy;
20. Rozwój sprzyjających czynników lokalizacji przyciągających wysoko wykwalifikowane kadry i przedsiębiorstwa na poziomie lokalnym (zwiększanie dostępności komunikacyjnej, atrakcyjność kulturalna, sprzyjające podatki, czyste środowisko) – strategie lokalne uwzględniające potrzeby high-techu;

21. Promocja poszczególnych terytoriów w Polsce na Świecie jako optymalnych lokalizacji dla przemysłu high-tech;
22. Wzrost wynagrodzeń wysoko wykwalifikowanej kadry lub stworzenie im lepszych perspektyw zwiększenia dochodu przez założenie własnego przedsiębiorstwa;
23. Utworzenie w Polsce Instytutu Technologicznego jako instytucji wspieranej przez UE i pod jej patronatem – plany utworzenia takiego instytutu we Wrocławiu;
24. Promocja wspólnych działań małych i średnich firm high-tech – stymulowanie wykształcenia się klastrów wysoko technologicznych.

Zagrożenia dla sektora MSP high-tech Polski

1. Drenaż mózgów z Polski i przez firmy zagraniczne, nie dla celów prowadzenia badań nad nowymi technologiami;
2. Pogłębianie się opóźnienia technologicznego Polski w wyniku szybszego rozwoju high-tech w innych państwach przy dalszych bardzo niskich nakładach badawczo-rozwojowych w kraju;
3. Niechęć wśród młodzieży do kształcenia się na kierunkach związanych z wysokimi technologiami lub nieodpowiednie przygotowanie do takich studiów na poziomie szkoły średniej;
4. Niewiedza o możliwościach wykorzystania sektora HT w przemyśle i społeczeństwie – brak popytu na produkty high-tech;
5. Pojawienie się negatywnych skutków badań nad nowymi technologiami, które mogą zastopować ich rozwój przez spadek zaufania do nich – np. kwestie etyczne badań genetycznych;
6. Brak strategicznej polityki rozwoju wysokich technologii – brak wskazania priorytetowych dziedzin;
7. Regulacje podatkowe nieadekwatne dla przedsiębiorstw high-tech, mogące je niszczyć;
8. Brak reformy uczelni sprzyjającej przedsiębiorczości akademickiej;
9. Załamanie gospodarcze i ograniczenie nakładów na badania i rozwój;
10. Niedostosowanie kształcenia do potrzeb przemysłów high-tech;
11. Przekonanie, że Polsce wystarczy transfer technologii, a nie stać nas na rozwój własnej;
12. Edukacja w szkołach nastawiona na odtwarzanie wiedzy zamiast na kreatywność;
13. Niedostateczna edukacja dzieci i młodzieży w zakresie nowych technologii;
14. Brak wiedzy o podstawowych aspektach życia gospodarczego wśród naukowców i inżynierów;
15. Nieumiejętność pracy zespołowej koniecznej przy opracowywaniu wysoko technologicznych produktów;
16. Wyparcie polskich małych i średnich firm high-tech przez konkurencję zagraniczną, defaworyzowanie polskich przedsiębiorstw w porównaniu z zagranicznymi, np. przez regulacje opracowane na bazie nieformalnych, korupcyjnych układów;
17. Utrudniony dostęp małych i średnich firm do zamówień publicznych.

6.2. SCENARIUSZE ROZWOJU

Perspektywa 2020 roku nie jest zbyt odległą. Wówczas wejdą w dorosłość pierwsze roczniki XXI wieku, które będą potencjalnymi przedsiębiorcami high-techu. Jednocześnie w szczycie swojej aktywności zawodowej będą ich rodzice. Wykształcenie, kreatywność i innowacyjność osób urodzonych od lat 70-tych XX wieku będzie determinować perspektywy rozwoju sektora wysokich technologii do 2020 r. Najbliższe 15 lat to będą pierwsze dekady obecności Polski w UE, które też powinny być okresem doganiania wspomaganego przez fundusze strukturalne. Rozwój MSP high-tech będzie bardzo zależeć od wykorzystania przez polskie społeczeństwo tej szansy. 15 lat to przy obecnym tempie rozwoju technologii wbrew pozorom okres, w którym mogą zaistnieć jakieś przełomowe odkrycia. Przykładowo 15 lat temu – na początku lat 90-tych, nikt w Polsce nie śnił o Internecie czy mobilnych małych telefonach, choć technologie te już istniały w nauce i zbrojeniach. Zakładając, że tempo postępu technicznego jest coraz szybsze można się spodziewać, że spopularyzowane zostaną do 2020 r. jako produkty technologie, które obecnie są pomysłami naukowców i inżynierów. Większość z nich będzie jednak najprawdopodobniej bazować na nowych technologiach podstawowych, jak biotechnologia i nanotechnologia. Różne mogą być jednak ich zastosowania.

Do 2020 roku zapewne też rozszerzy się zakres wykorzystania proekologicznych technologii i zostaną one udoskonalone, jak też rozwinie się e-gospodarka. Nasze domy i biura będą coraz bardziej inteligentne – wiele miejsc pracy zaistnieje więc w instalowaniu i naprawach różnych urządzeń „wyręczających” ludzi. Projektowanie mieszkań i wszelkich innych obiektów, jak też tworzenie oprogramowania sterującego będą istotnym źródłem zatrudnienia w gospodarce opartej na wiedzy, która zapewne wykrystalizuje się do 2020 roku, zmieniając społeczeństwa państw rozwiniętych. Głównym zasobem produkcyjnym przestanie być siła rąk i kapitał, a będzie nią wiedza. Produkt krajowy brutto państw będzie natomiast w coraz większym stopniu składał się z niematerialnych wyrobów. Stąd szczególnie powinno wzrosnąć zatrudnienie w usługach intelektualnych. Przemysł wysoko technologiczny będzie natomiast produkował niezbędny hardware do wytwarzania produktów wiedzy. Jak będzie funkcjonować polski sektor małych i średnich przedsiębiorstw high-tech w perspektywie 2020 roku? Poniżej prezentuje się 4 możliwe scenariusze rozwoju tego sektora – scenariusz doganiania, stagnacji, przełomu i cofania się.

Scenariusz doganiania

Rozwój sektora małych i średnich firm high-tech do 2020 r. pozwalający na dogonienie standardów światowych nastąpi, o ile wzmocni się mocne strony sektora, osłabi słabe, wykorzysta szanse i wyeliminuje zagrożenia. Oznacza to, że Polska powinna się skupić na wspieraniu zdolności badawczych najlepiej rozwijających się obecnie branż high-tech, a szczególnie automatyki przemysłowej i całego przemysłu precyzyjnego, optycznego i instrumentów medycznych oraz elektroniki i usług wysoko technologicznych, tj. informatyki, telekomunikacji i usług wiedzochłonnych. Rozwój tych dziedzin może nastąpić przez np. wsparcie inwestycji kapitałowych w przedsiębiorstwach czy tworzenie laboratoriów jako wspólnej infrastruktury dla małych i średnich firm high-tech. Do tego celu mogą być wykorzystane fundusze

z Unii Europejskiej. Dla długofalowego rozwoju małych i średnich firm high-tech niezbędna jest promocja wiedzy technologicznej w społeczeństwie i edukacja w dziedzinach technicznych, a także nauka kreatywności. Rozwój sektora high-tech może nastąpić w wyniku promocji sektora na rynkach zagranicznych – poprzez eksport.

Powinno się też wspierać podnoszenie kwalifikacji przedsiębiorców i pracowników tych dziedzin, tak by nadążyli za światowym postępowaniem. Wzrost MSP wysoko technologicznych może nastąpić poprzez dalsze pogłębianie kwalifikacji naukowych w dziedzinach najbardziej zaawansowanych technologii oraz zmiany na uczelniach stymulujące większą współpracę naukowców z przemysłem i powstawanie przedsiębiorstw odpryskowych. Będzie temu sprzyjać powstanie infrastruktury innowacji w oparciu o środki europejskie i właściwe pełnienie przez inkubatory i parki technologiczne ich funkcji pośrednika w procesie innowacyjnym oraz tworzenia właściwego klimatu dla rozwoju firm high-tech. Wejście do UE oraz nacisk w konstrukcji funduszy strukturalnych na działania proinnowacyjne i wsparcie wysokich technologii to ogromna szansa, której nie można zmarnować. Powinno to być połączone z aktywizacją badaczy i ich bardziej praktycznym podejściem do badań. Najlepiej było by zbudować w Polsce dobrze wyposażone laboratoria, które umożliwią prowadzenie prac badawczych szczególnie w obszarze nowych technologii, a będące wspólną infrastrukturą dla naukowców i przedsiębiorców. Umożliwi to też wykorzystanie potencjału współpracy cechującego skupiska wysokotechnologiczne w Polsce dla osiągnięcia największych efektów synergetycznych.

Ważne jest by zapobiec drenażowi mózgowi i wykorzystać talenty dla opracowywania nowych rozwiązań, a nie jedynie wdrażania istniejących. Należy wspierać mobilność badaczy i przedsiębiorców z branż high-tech, sprowadzać do Polski działalność badawczą firm zagranicznych i inspirować sieci współpracy w gospodarce dla szybszego transferu wiedzy i osiągnięcia dzięki temu korzyści zewnętrznych. Dla tego celu należy promować terytoria jako miejsca optymalnej lokalizacji dla branż high-tech, a więc o dobrej dostępności komunikacyjnej, wykształconej kadrze, sprzyjających warunkach życia, obecności instytucji wspierających. Sprzyjać temu będzie uwzględnienie wysokich technologii w lokalnych i regionalnych strategiach rozwoju oraz lokalny Foresight dla wykorzystania endogenicznego potencjału technologicznego terytoriów. Ważna jest też zmiana nastawienia branż tradycyjnych polskiej gospodarki, tak by powstające na bazie odkryć naukowych firmy technologiczne nie napotykały na barierę popytu.

Wysokie tempo wzrostu poziomu kształcenia na poziomie wyższym oraz szok transformacyjny, który wykształcił w społeczeństwie specyficzne zalety radzenia sobie w trudnych sytuacjach mogą być w Polsce przy wsparciu z UE i dostępie do dużego rynku europejskiego skierowane na rozwój nowych pomysłów, w których komercjalizacji będzie się pomagać. Wysokie w skali europejskiej tempo wzrostu gospodarczego przy rozsądnej polityce makroekonomicznej powinno zwiększyć stopień akumulacji kapitału w naszym kraju i sprzyjać podejmowaniu wysiłku badawczego. Należy jednak zintensyfikować zakres finansowania bardziej długoterminowych badań, tak by zachęcić do podejmowania ryzyka. Jednocześnie konieczne jest oczyszczenie gospodarki z nadmiernego i zmieniającego się uregulowania działalności gospodarczej oraz walka ze strukturami korupcyjnymi i nieuczciwymi graczami rynkowymi zniechęcającymi do przedsiębiorczości.

Rozwojowi będzie sprzyjać wykształcenie specyficznych zdolności w dziedzinie najbardziej zaawansowanych technologii i promocja Polski jako miejsca, gdzie można prowadzić bardzo zaawansowane badania. W doganianiu pomogłoby utworzenie w Polsce europejskiej instytucji – np. Instytutu Technologicznego, jaki jest w planach we Wrocławiu. Ważne jest też, by nie zapomnieć o konieczności osłabienia słabych stron tak by nie upośledzały rozwoju w przyszłości, W szczególności należałoby zwiększyć jakość polskiego przemysłu komputerowego, który będzie jednym z głównych odbiorców osiągnięć nanotechnologii, tak by posiadać, choć na średnim poziomie kwalifikacje w tym zakresie. Ważne jest też dokapitalizowanie przedsiębiorstw w usługach wiedzochłonnych i ułatwienia dla dokształcania się drobnych przedsiębiorców działających w tych obszarach, aby mogli świadczyć usługi na wyższym poziomie, co będzie też sprzyjać innowacyjności pozostałych branż gospodarki.

Dla rozwoju przemysłu high-tech należy też walczyć z przekonaniem, że w Polsce nie ma szans na rozwój firm opartych na zaawansowanych technologiach i wystarczy wspieranie transferu i wdrożeń pomysłów opracowanych na świecie.

Przy spełnieniu powyższych warunków można liczyć na to, że udział sektora wysokich technologii w zatrudnieniu i w produkcji w Polsce będzie większy oraz powstanie baza wiedzy, kwalifikacji i infrastruktury sprzyjająca opracowywaniu i wdrażaniu nowatorskich technologii w przyszłości, takich, które nie istnieją jeszcze nawet w powieściach *science fiction*.

Scenariusz stagnacji

Utrzymanie obecnego zaawansowania rozwoju sektora high-tech w Polsce będzie oznaczało stagnację, która przy aktualnym poziomie nakładów na badania i rozwój w społeczeństwie może oznaczać cofanie się. Scenariusz ten zaistnieje, jeśli ciągle głównym źródłem innowacyjności przedsiębiorstw pozostanie transfer technologii. To natomiast będzie zachodzić, jeśli nie powstaną żadne wynalazki oparte o własne prace B+R, które mogłyby być skomercjalizowane. Utrzymanie słabych powiązań nauki i gospodarki będzie oznaczać dalsze blokady w przekształcaniu nowych pomysłów w zyskowne wdrożenia. Stagnacja będzie też skutkiem braku działalności badawczo-rozwojowej firm zagranicznych w Polsce, a jedynie eksploatacja przez nie istniejących technologii na rynku polskim przy wykorzystaniu polskich inżynierów, odciągając ich tym samym od prac rozwojowych, np. w nauce, czy własnej firmie. Obecność przedsiębiorstw zagranicznych, nawet nielokujących prac B+R, mogłaby służyć rozwojowi high-tech o ile byłoby odpowiedni klimat inwestycyjny sprzyjający powstawaniu przedsiębiorstw odpryskowych z korporacji. Przy obecnych trudnych warunkach prowadzenia działalności gospodarczej w Polsce i uregulowaniach prawnych, które je upośledzają, niewiele osób może być skłonnych podjąć ryzyko, mając jako alternatywę dobrze płatną posadę w przedsiębiorstwie międzynarodowym.

Stagnacja będzie też skutkiem braku inwestycji w infrastrukturę naukową na uczelniach i niedostatecznego dostosowania kierunków kształcenia do potrzeb zmieniających się technologii. Niska świadomość społeczna i wiedza o procesach innowacyjnych i potencjalnym zastosowaniu nowych technologii, a także obawa przed ich używaniem ze względu na brak

umiejętności obsługi sprzętu technicznego spowoduje brak popytu na produkty high-tech, a stąd przedsiębiorstwa nie będą się rozwijać. W szczególności może to dotyczyć stagnacji w zakresie wprowadzania najnowszych osiągnięć nauki do branż tradycyjnych, jak np. biotechnologii. Przyczyną stagnacji będzie też utrzymywanie się struktur korupcyjnych, które m.in. uniemożliwiają wprowadzanie dla obrony własnych interesów nowych rozwiązań jak np. ekologiczne paliwo. Stagnacja będzie też skutkiem słabego wzrostu gospodarczego, który utrudni społeczeństwu szerokie zastosowanie odkryć technologicznych i nie zmieni obecnego poziomu działalności badawczej.

W scenariuszu stagnacji Polska będzie ciągle konsumentem odkryć technologicznych powstających na świecie, przy czym będą się one w Polsce pojawiać z pewnym opóźnieniem. W scenariuszu tym byt Polski gwarantowany jest przez tradycyjne przemysły i usługi i „opóźniony” technologicznie, naśladowczy sektor high-tech. Powstająca w oparciu o fundusze z UE infrastruktura wsparcia innowacji pozostaje nie w pełni wykorzystania i ma bardzo mały wpływ na całą gospodarkę w wyniku „przejeżdżenia” znacznej części pieniędzy bez prawdziwego długotrwałego efektu, któremu sprzyjałyby np. intensywne promocje usług świadczonych przez te podmioty, w taki sposób, że byłoby też zapotrzebowanie na świadczenie ich na zasadzie komercyjnej.

Scenariusz stagnacji będzie też skutkiem braku troski o talenty lub wsparcia stosowanego na zasadzie nie stymulującej efektywności i pojawienia się syndromu uzależnienia od niego. Zapobiec temu by mogła polityka, która przy małym wkładzie publicznym w ujęciu finansowym, ale na zasadzie gwarantowania rzetelności i trwałości projektu, stymulowałaby nakłady prywatne na opracowywanie nowych wynalazków. Na razie brak jednak w Polsce takiej polityki i zachęcania do współpracy na rzecz opracowywania nowych technologii np. w oparciu o potencjał firm zagranicznych, których warunki są zazwyczaj bezkrytycznie przyjmowane.

Sektor małych i średnich firm high-tech w scenariuszu stagnacji w 2020 roku będzie dalej funkcjonował jako pole zatrudnienia dla inżynierów, ale niewiele z nich osiągnie istotny sukces rynkowy, a też nie staną się one motorem rozwoju kraju. Największy problem ze scenariuszem stagnacji jest taki, że łatwo może się on przekształcić w scenariusz negatywny – załamania.

Scenariusz przełomu

Scenariusz przełomu mógłby zaistnieć, gdyby udało się w Polsce opracować wynalazek czy innowację, która zostałaby powszechnie stosowana na świecie. Niekoniecznie musiałaby to być technologia podstawowa, ale np. dostosowanie do specyficznych potrzeb społecznych istniejących technologii. Przykładowo takim osiągnięciem mogłoby być upowszechnienie prywatnego transportu lotniczego, czyli sieci dróg wielopoziomowych, po których ludzie poruszają się w małych pojazdach powietrznych. Takie przemieszczanie się było już dawno przedmiotem filmów *science fiction*. Stworzenie bezpiecznych i łatwo sterowalnych pojazdów i sieci dróg dla nich z odpowiednim systemem zarządzania szybko znalazłoby popyt na całym świecie i Polska stałaby się liderem technologicznym. Oznaczałoby to również znacznie lepsze funkcjonowanie gospodarki ze względu na większą mobilność. Inną przełomową technologią mogłoby być opracowanie zaprogramowanych materiałów, które zmieniają się

w pożądane produkty, czy stworzenie maszyn do domowego wytwarzania potrzebnych produktów, co będzie oznaczało też wykorzystanie inwencji użytkownika w zakresie zaprojektowania ostatecznej wersji produktu.

W scenariuszu przełomu MSP high-tech ściśle kooperujące z nauką staną się motorem rozwoju kraju i przyczyną przegonienia nawet państw UE. Młodzież będzie chętnie przygotowywać się do życia w warunkach wysoko rozwiniętej technologicznie gospodarki. Powstanie sektor usług działający na rzecz przedsiębiorstw powstałych na bazie rewolucyjnej technologii. Wzrost gospodarczy w wyniku takiego innowacyjnego boomu spowoduje powstanie centrów naukowo-badawczych opracowujących kolejne przełomowe technologie. Społeczeństwo polskie stanie się mniej spolaryzowane, powstanie szeroka średnia klasa zgłaszająca popyt na osiągnięcia techniki. Większy stopień przetrwania firm będzie zachęcał ludzi do podejmowania ryzyka zakładania własnego biznesu, a system finansowania innowacji umożliwi podejmowanie nawet długookresowych badań.

Zaistnienie takiej przełomowej technologii w Polsce nie będzie możliwe bez strategicznej polityki wsparcia rozwoju technologii, gdyż wdrożenie pomysłu wymaga opracowania prototypu i testowania, które są bardzo drogie. Większe szanse na zaistnienie scenariusza przełomu byłyby np. przy zawiązaniu konsorcjów B+R na rzecz przyszłych badań z udziałem władz. Ważne jest tu by nie lekceważyć istniejących pomysłów. Stopień lekceważenia ryzykownych przedsięwzięć będzie mniejszy, jeśli wzrośnie dochód kraju i łatwiej będzie przeznaczać większą jego część na obciążone wysokim ryzykiem porażki badania.

Paradoksalnie scenariusz przełomu może też zaistnieć, jeśli ludzkość straci zaufanie do nowych technologii, np. w wyniku katastrof będących skutkiem nowych odkryć, zastrzeżeń etycznych do dokonywanych doświadczeń i modyfikacji, upośledzenia życia ludzi ze względu na szybkie tempo życia z jednoczesną jego „wirtualizacją”. Wówczas nowymi technologiami mogłyby być techniki powrotu do gospodarki naturalnej i Polska w tym aspekcie łatwiej mogłaby stać się liderem i czerpać z tego korzyści stymulujące rozwój firm.

Scenariusz negatywny – cofania się

W scenariuszu negatywnym w Polsce przestaje się prowadzić badania na uczelniach ze względu na zupełny brak zainteresowania przemysłu oraz przestarzały sprzęt w laboratoriach, który nie pozwala na opracowanie wynalazków, jakie mogłyby być interesujące jako przedmiot komercjalizacji. Młodzież przestaje się interesować naukami technicznymi i inżynierskim i nie chce ich studiować. W nauce zostają kadry nieprzygotowane do kształcenia w zakresie nowych technologii, przykładowo – jedynie znające je z opracowań, Polska staje się krajem, w którym nie są potrzebni ludzie wykształceni i badacze – „hydraulikiem Europy.” Sektor małych i średnich przedsiębiorstw high-tech jedynie sprzedaje produkty opracowane za granicą. Ponadto upada polska elektronika ze względu na brak dostosowania do wyzwań kolejnych rewolucyjnych technologii jak nanotechnologia. Brak zmian w ustawodawstwie powoduje, że MSP bardzo szybko bankrutują. Działają jedynie duże koncerny, które sprzedają w Polsce przestarzałą technologię i które mają kontrakty w wyniku korupcyjnych układów. Młodzież decyduje się na zawody, które umożliwią im jedynie pracę najemną. System edukacji nienastawiony na kreatywność i innowacyjność powoduje, że polskie społeczeń-

stwo nie jest zainteresowane osiągnięciami techniki i nie potrafi z nich korzystać. Szczególnie może to zaistnieć, gdy pojawią się produkty wymagające od użytkownika kreatywności w ich wykorzystywaniu i podstawowej wiedzy technicznej. Następuje dalsze rozwarstwienie społeczeństwa na struktury urzędnicze i klasę posiadającą opartą na wiedzy, której udało się wejść w układy umożliwiające przetrwanie w zmonopolizowanej przez nieliczne koncerny gospodarce oraz pozostałą grupę, która jest w części obsługującą tę posiadającą, a w części poza „legalnym społeczeństwem”.

Scenariusz cofania może nastąpić np. w wyniku starzenia się społeczeństwa z nasileniem naturalnej dla ludzi starszych niechęci do wprowadzania innowacji, a także w wyniku pogłębiających się podziałów społecznych i coraz większej grupy osób nieprzygotowanych do funkcjonowania w warunkach gospodarki opartej na wiedzy ze względu np. na ubóstwo i brak wykształcenia ich rodziców, przykładowo – bezrobotnych. Jednocześnie osoby przedsiębiorcze i wykształcone opuszczają Polskę lub zostaną zniechęcone do podejmowania inicjatywy, ze względu na trudności, jakie napotykać MSP w warunkach skorumpowanej gospodarki opartej na mafijnych strukturach.

Scenariusz ten może zaistnieć też z przyczyn zewnętrznych, czyli jeśli UE zacznie mieć problemy gospodarcze w wyniku szybszego wzrostu wschodnich potęg gospodarczych oraz wewnętrznych konfliktów społecznych, które mogłyby przykładowo doprowadzić do rozpadu Wspólnoty. Do „wypłukania” wiedzochlonych zasobów z Polski może doprowadzić też polityka UE, w której znaczna część funduszy będzie przeznaczona na badania, ale rozdzielane na bazie konkurencyjnej przez Brukselę, a nie na bazie dochodu regionów. Wówczas Polska będzie prawdopodobnie ciągłym przegranym w walce o te fundusze, które popłyną do państw posiadających już wcześniej zakumulowaną wiedzę i potencjał badawczy w zakresie nowych technologii.

W scenariuszu negatywnym sektor MSP high-tech zostaje zmarginalizowany, ewentualnie pozostają firmy handlowe, dystrybucyjne i naprawcze. Jednocześnie problemy mają też duże firmy wysokotechnologiczne, gdyż napotykać na bariery zarówno braku odpowiednich pracowników, jak i popytu, gdyż słabo wykształcone i świadome technologicznie społeczeństwo nie zgłasza zapotrzebowania na zaawansowane technologicznie produkty.

ZAŁĄCZNIK 1.
BRANŻE WYSOKIEJ TECHNOLOGII W EKD NA PODSTAWIE LISTY
PRODUKTOWEJ OECD DLA OKRESU 1988-1995 W POLSCE
WG BAZY TELEADRESON Z 2005 R.

		Liczba firm według bazy Teleadreson	Udział w liczbie firm wg Teleadresonu
SZPRZĘT LOTNICZY			
35.31.1	Produkcja samolotów do transportu pasażerów	0	0,00
35.31.2	Produkcja samolotów do transportu towarów	1	0,04
35.31.3	Produkcja samolotów używanych przez siły obronne	4	0,17
35.31.4	Produkcja samolotów sportowych	9	0,39
35.31.5	Produkcja helikopterów	1	0,04
35.31.9	Produkcja statków kosmicznych i kosmicznych rakiet nośnych	0	0,00
35.32.5	Produkcja podwozi samolotów	0	0,00
35.32.7	Produkcja śmigieł, łopat helikopterowych i wirników helikopterowych	0	0,00
35.33	Produkcja urządzeń do wypuszczania podwozi, urządzeń do przechwytywania	0	0,00
35.34	Produkcja urządzeń do trenowania pilotażu na ziemi	0	0,00
35.35	Produkcja silników do samolotów oraz części do nich	1	0,04
KOMPUTERY/MASZYNY BIUROWE			
30.01.12	Produkcja elektrycznych maszyn do pisania	0	0,00
30.01.2	Produkcja maszyn do przetwarzania tekstów	2	0,09
30.02.11	Produkcja automatycznych maszyn cyfrowych do przetwarzania danych	5	0,21
30.02.12	Produkcja automatycznych maszyn analogowych do przetwarzania danych	0	0,00
30.02.13	Produkcja automatycznych maszyn hybrydowych do przetwarzania danych	0	0,00
30.02.21	Produkcja drukarek komputerowych (i podobnych urządzeń drukujących, np. ploterów)	45	1,93
30.02.22	Produkcja terminali komputerowych	6	0,26
30.02.23	Produkcja czytników magnetycznych lub optycznych do komputerów	51	2,18
30.02.24	Produkcja dysków twardych (wewnętrznych i zewnętrznych) do komputerów	2	0,09
ELEKTRONIKA, TELEKOMUNIKACJA			
32.11.1	Produkcja lamp elektronowych wykorzystywanych na planie telewizyjnym	0	0,00
32.11.2	Produkcja lamp elektronowych do kamer telewizyjnych	0	0,00

32.11.3	Produkcja lamp elektronowych do kuchenek mikrofalowych	0	0,00
32.11.4	Produkcja lamp elektronowych lub diod do wzmacniaczy i odbiorników	2	0,09
32.12.1	Produkcja diod	3	0,13
32.12.2	Produkcja tranzystorów	0	0,00
32.12.3	Produkcja tyrystorów	0	0,00
32.13	Produkcja świetłoczułych elementów półprzewodnikowych i ogniw fotoelektrycznych	4	0,17
32.14	Produkcja kryształów piezoelektrycznych	0	0,00
32.15.1	Produkcja układów scalonych monolitycznych	1	0,04
32.15.2	Produkcja układów scalonych hybrydowych	2	0,09
32.17	Produkcja gotowych obwodów drukowanych	56	2,40
32.21	Produkcja nadajników telewizyjnych	12	0,51
32.22	Produkcja kamer telewizyjnych	3	0,13
32.23	Produkcja nadajników radiowych dla stacji radiowych	3	0,13
32.24	Produkcja nadajników radiowych dla radiotelefonii i radiotelegrafii	31	1,33
32.25	Produkcja urządzeń odbiorczych dla radiotelefonii lub radiotelegrafii	28	1,20
32.26.1	Produkcja aparatów telefonicznych	19	0,81
32.26.2	Produkcja automatycznych i nieautomatycznych central i łącznic	24	1,03
32.26.3	Produkcja aparatów i urządzeń wykorzystujących klucz Morse'a	2	0,09
32.26.4	Produkcja teleksów	0	0,00
32.26.5	Produkcja urządzeń do telegraficznego nadawania i odbioru obrazów (fax, telefax)	1	0,04
32.27.1	Produkcja radarów	1	0,04
32.27.2	Produkcja zdalnie sterowanych urządzeń radiowych	16	0,68
32.27.3	Produkcja radiowych urządzeń pomocy nawigacyjnej	8	0,34
32.31	Produkcja odbiorników telewizyjnych, także monitorów wideo i projektorów wideo	14	0,60
32.32	Produkcja magnetowidów, odtwarzaczy kaset wideo	4	0,17
32.33	Produkcja odbiorników radiowych	8	0,34
32.34	Produkcja urządzeń do rejestracji dźwięku	5	0,21
32.36	Produkcja magnetofonów kasetowych	0	0,00
32.37.1	Produkcja mikrofonów	4	0,17
32.37.2	Produkcja kolumn głośnikowych	20	0,86
32.37.3	Produkcja słuchawek	0	0,00

32.37.4	Produkcja wzmacniaczy	9	0,39
32.37.5	Produkcja sprzętu nagłaśniającego	20	0,86
31.22	Produkcja tablic rozdzielczych i kontrolnych, płyt, konsolet, pulpity i innych baz	231	9,88
31.32	Produkcja kabli światłowodowych do celów telekomunikacji	62	2,65
FARMACEUTYKI			
24.41.4	Przetwarzanie gruczołów i produkcja ekstraktów gruczołowych	2	0,09
24.42.1	Produkcja składników krwi	1	0,04
24.42.2	Produkcja szczepionek	8	0,34
Brak klasyfikacji EKD dla antybiotyków, hormonów i leków ich zawierających			
CHEMIA			
24.13.1	Produkcja pierwiastków chemicznych z wyjątkiem metali, gazów technicznych i pierwiastków radioaktywnych	13	0,56
24.13.2	Produkcja kwasów nieorganicznych z wyłączeniem kwasu azotowego	8	0,34
Brak klasyfikacji EKD dla produkcji rzadkich pierwiastków.			
24.12.2	Produkcja substancji fluorescencyjnych i luminescencyjnych	0	0,00
24.2	Produkcja pestycydów i środków agrochemicznych	22	0,94
23.31	Produkcja wzbogaconego uranu i wzbogaconego toru	0	0,00
23.32	Produkcja składników paliwa dla reaktorów jądrowych, paliw jądrowych	0	0,00
23.33	Produkcja izotopów dla zastosowania w przemyśle lub medycynie	1	0,04
23.35	Produkcja metalicznego uranu	0	0,00
APARATURA NAUKOWO – BADAWCZA			
33.11.1	Produkcja elektrycznych urządzeń diagnostycznych (elektrokardiografy, ultrasonografy)	36	1,54
33.11.2	Produkcja wiertarek dentystycznych	15	0,64
33.11.3	Produkcja sterylizatorów medycznych	7	0,30
33.11.4	Produkcja instrumentów okulistycznych	26	1,11
33.11.8	Produkcja endoskopów medycznych	1	0,04
33.15.3	Produkcja szyn ortopedycznych	0	0,00
33.15.5	Produkcja protez innych części ciała	35	1,50
33.15.6	Produkcja aparatów słuchowych	.	0,00
33.15.7	Produkcja stymulatorów serca	.	0,00
33.12	Produkcja urządzeń medycznych wykorzystujących promienie Roentgena, alfa, beta lub gamma	20	0,86
33.23	Produkcja mikroskopów (innych niż mikroskopy optyczne) i urządzeń dyfrakcyjnych	3	0,13
33.24.11	Produkcja oscyloskopów	1	0,04

33.24.12	Produkcja analizatorów widma	0	0,00
33.24.13	Produkcja woltomierzy	3	0,13
33.24.14	Produkcja amperomierzy	0	0,00
33.25.2	Produkcja przyrządów oceanograficznych i hydrologicznych	2	0,09
33.25.4	Produkcja dalmierzy	0	0,00
33.25.7	Produkcja przyrządów ultradźwiękowych	4	0,17
33.25.8	Produkcja przyrządów i systemów do nawigacji powietrznej	10	0,43
33.26.1	Produkcja liczników energii elektrycznej	5	0,21
33.26.2	Produkcja liczników wody	8	0,34
33.26.3	Produkcja liczników gazu	19	0,81
33.26.4	Produkcja liczników paliwa	7	0,30
33.29.2	Produkcja barometrów	8	0,34
33.29.6	Produkcja innych przyrządów i instrumentów do mierzenia i kontrolowania cech cieczy i gazów	163	6,97
33.27	Produkcja maszyn i sprzętu testującego własności mechaniczne materiałów	17	0,73
33.28.1	Produkcja polarymetrów	1	0,04
33.28.2	Produkcja fotometrów	0	0,00
33.28.3	Produkcja refraktometrów	0	0,00
33.28.4	Produkcja kolorymetrów	0	0,00
33.28.5	Produkcja spektrometrów	3	0,13
33.28.6	Produkcja aparatów Orsata	0	0,00
33.28.7	Produkcja mierników pH	1	0,04
33.28.8	Produkcja przyrządów do badania napięcia powierzchniowego	0	0,00
33.28.9	Produkcja optycznych przyrządów i instrumentów do mierzenia i kontroli	14	0,60
33.30	Projektowanie i montowanie systemów do sterowania procesami przemysłowymi	0	0,00
33.31	Projektowanie, produkcja i montowanie zautomatyzowanych urządzeń produkcyjnych	669	28,63
33.41.3	Produkcja niez izolowanych włókien i kabli optycznych do przesyłania obrazów lub do oświetlenia	2	0,09
33.41.4	Produkcja szkieł do okularów i szkieł kontaktowych	134	5,73
33.42.1	Produkcja dwuobiektywowych i jednoobiektywowych urządzeń optycznych, teleskopów	1	0,04
33.42.2	Produkcja mikroskopów optycznych	1	0,04
33.42.3	Produkcja celowników teleskopowych	1	0,04
33.42.4	Produkcja laserów (bez diod laserowych)	9	0,39

MASZYNY ELEKTRYCZNE			
32.18	Produkcja elektrycznych kondensatorów, w tym również kondensatorów elektromagnetycznych	19	0,81
31.62.11	Produkcja elektrycznego wyposażenia regulacji ruchu dla autostrad, dróg i ulic	4	0,17
31.62.12	Produkcja elektrycznego wyposażenia sygnalizacyjnego i regulacji ruchu dla torów kolejowych	6	0,26
31.62.13	Produkcja elektrycznego wyposażenia sygnalizacyjnego dla torów tramwajowych	2	0,09
31.62.14	Produkcja elektrycznego wyposażenia sygnalizacyjnego dla szlaków wodnych śródlądowych	0	0,00
31.62.15	Produkcja elektrycznego wyposażenia sygnalizacyjnego dla szlaków morskich, portów i zatok	2	0,09
31.62.16	Produkcja elektrycznego wyposażenia sygnalizacyjnego, regulacji ruchu dla portów lotniczych	1	0,04
31.62.21	Produkcja dzwonów i dzwonek	16	0,68
31.62.22	Produkcja syren	2	0,09
31.62.23	Produkcja tablic świetlnych	55	2,35
31.62.24	Produkcja alarmów przeciwłamaniowych	133	5,69
31.62.25	Produkcja alarmów przeciwpożarowych	30	1,28
31.62.71	Produkcja akceleratorów cząstek	1	0,04
31.62.72	Produkcja generatorów sygnałów wzorcowych	1	0,04
31.62.73	Produkcja detektorów min	1	0,04
31.62.74	Produkcja detonatorów elektrycznych	0	0,00
MASZYNY NIEELEKTRYCZNE			
29.11.23	Produkcja turbin spalinowych	1	0,04
29.41.4	Produkcja narzędzi do mechanicznej obróbki metali laserem	5	0,21
29.41.5	Produkcja narzędzi do mechanicznej obróbki ultradźwiękowej metali	1	0,04
29.41.6	Produkcja narzędzi do mechanicznej obróbki metali wykorzystującej proces rozładowujący	1	0,04
29.56.7	Produkcja wieloczynnościowych robotów przemysłowych	6	0,26
29.56.57	Produkcja maszyn lub aparatów do rozdzielania izotopów (separatorów izotopów)	1	0,04
Lista OECD obejmuje dodatkowo szeroki zakres maszyn sterowanych numerycznie (obrabiarki, tokarki, skrawarki etc), które nie są szczegółowo wyróżnione w EKD			
UZBROJENIE			
29.61	Produkcja czołgów i innych wozów bojowych	4	0,17
29.62	Produkcja broni wojskowej	7	0,30

29.63	Produkcja broni palnej wykorzystywanej w sporcie i polowaniach	30	1,28
29.64	Produkcja broni palnej do strzelania ślepymi nabojami	1	0,04
29.65	Produkcja pistoletów do wyrzucania rakiet sygnalizacyjnych	1	0,04
29.66	Produkcja rakiet balistycznych	0	0,00
29.67	Produkcja bomb, granatów, torped, min	0	0,00
29.68	Produkcja naboji i innej amunicji	5	0,21
		2337	100,00

Tabela 1. Istotne koncentracje zatrudnienia w branżach przemysłu wysoko i średnio wysokotechnologicznego w regionach w 2000 r. (LQ>1 – udział zatrudnienia w branży w regionie jest większy od średniego udziału w zatrudnieniu w gospodarce krajowej)

		Dolnośląskie	Kujawsko-Pomorskie	Lubelskie	Lubuskie	Łódzkie	Małopolskie	Mazowieckie	Opolskie
241	Produkcja podstawowych chemikaliów	1,00	3,74	2,28			2,82		3,92
242	Produkcja pestycydów i pozostałych środków chemicznych							5,78	
243	Produkcja farb, lakierów i podobnych substancji powłokowych, farb drukarskich i mas uszczelniających	1,43	2,16						
244	Produkcja środków farmaceutycznych, chemikaliów medycznych i środków pochodzenia roślinnego	1,50		1,08		2,47	1,07	1,75	
245	Produkcja mydeł i detergentów, preparatów myjących i czyszczących, wyrobów kosmetycznych i toaletowych	1,02				1,18		2,70	
246	Produkcja pozostałych wyrobów chemicznych		1,38					2,52	
247	Produkcja włókien sztucznych					15,86			
291	Produkcja urządzeń wytwarzających i wykorzystujących energię mechaniczną, z wyjątkiem silników lotniczych, samochodowych i motocyklowych			2,85			1,33		1,31
292	Produkcja pozostałych maszyn ogólnego przeznaczenia						1,44		4,43
293	Produkcja maszyn dla rolnictwa i leśnictwa	1,22	2,08	1,78				1,23	2,16
294	Produkcja narzędzi mechanicznych	1,71				2,08			
295	Produkcja pozostałych maszyn specjalnego przeznaczenia	1,13	1,13			1,44	1,06		
296	Produkcja broni i amunicji					15,86			

297	Produkcja sprzętu gospodarstwa domowego, gdzie indziej niesklasyfikowana	4,48				1,37						
300	Produkcja maszyn biurowych i komputerów								2,91	2,51		
311	Produkcja silników elektrycznych, generatorów i transformatorów	1,49					2,38	1,36			2,10	
312	Produkcja aparatury rozdzielczej i kontrolnej energii elektrycznej	2,86	2,54				1,31					
313	Produkcja izolowanych drutów i przewodów		1,91					3,30				
314	Produkcja akumulatorów, ogniw galwanicznych i baterii podstawowych											
315	Produkcja sprzętu oświetleniowego i lamp elektrycznych						1,85					
316	Produkcja pozostałego sprzętu elektrycznego, gdzie indziej niesklasyfikowana	1,28				5,15					1,08	

Źródło: obliczenia na podstawie danych GUS

Tabela 2. Istotne koncentracje zatrudnienia w branżach przemysłu wysoko i średnio wysokotechnologicznego w regionach w 2000 r.

		Dolnośląskie	Kujawsko-pomorskie	Lubelskie	Lubuskie	Łódzkie	Małopolskie	Mazowieckie	Opolskie
321	Produkcja diod, lamp i innych elementów elektronicznych	1,76				2,45	1,52	1,83	
322	Produkcja nadajników telewizyjnych radiowych oraz aparatów dla telefonii i telegrafii przewodowej		2,90					2,95	
323	Produkcja odbiorników telewizyjnych i radiowych oraz związanych z nimi artykułów wyposażenia dodatkowego							3,08	
331	Produkcja sprzętu medycznego i chirurgicznego oraz przyrządów ortopedycznych	1,35		2,34				1,70	1,14
332	Produkcja instrumentów i przyrządów pomiarowych, kontrolnych, badawczych, nawigacyjnych i innego przeznaczenia, z wyjątkiem sprzętu do sterowania procesami przemysłowymi	2,18	2,82		2,40		1,11	1,48	
333	Produkcja sprzętu do sterowania procesami przemysłowymi	1,88			3,09		1,25		
334	Produkcja instrumentów optycznych i sprzętu fotograficznego	4,55						2,44	
335	Produkcja zegarów i zegarków							5,78	
341	Produkcja pojazdów mechanicznych	1,80						1,37	
342	Produkcja nadwozi pojazdów mechanicznych, produkcja przyczep i nacze		1,35			2,09			
343	Produkcja części i akcesoriów do pojazdów mechanicznych i ich silników				1,04				1,42
352	Produkcja lokomotyw kolejowych i tramwajowych oraz taboru kolejowego	2,03	1,45				2,37		1,40

353	Produkcja statków powietrznych i kosmicznych					5,74							
	Liczba istotnych koncentracji przemysłów wysoko technologicznych	18	11	6	5		11	12	14	9			

Źródło: obliczenia na podstawie danych GUS

Tabela 3. Istotne koncentracje zatrudnienia w branżach przemysłu wysoko i średnio wysokotechnologicznego w regionach w 2000 r.

	Podkarpacie	Podlaskie	Pomorskie	Śląskie	Świętokrzyskie	Warmińsko-mazurskie	Wielkopolskie	Zachodniopomorskie
241								3,09
242								
243	3,21		1,08	1,81				1,03
244			2,33				1,16	
245							1,18	
246				2,12	2,05			
247								
291					2,54	1,97	1,71	
292			1,11	1,15	1,95		1,44	
293	1,49	2,27	1,02	1,29	1,52	2,45	1,04	
294	1,21	3,93						
295	1,98			2,13	2,11			
296								
297	2,58				6,63		1,32	

300	Produkcja maszyn biurowych i komputerów					1,11				
311	Produkcja silników elektrycznych, generatorów i transformatorów	1,23				2,30				
312	Produkcja aparatury rozdzielczej i kontrolnej energii elektrycznej					1,53				1,58
313	Produkcja izolowanych drutów i przewodów				1,27	1,42				2,77
314	Produkcja akumulatorów, ogniw galwanicznych i baterii podstawowych					1,54			6,58	
315	Produkcja sprzętu oświetleniowego i lamp elektrycznych							2,59	3,53	
316	Produkcja pozostałego sprzętu elektrycznego, gdzie indziej niesklasyfikowana	1,03			1,10			2,23		

Źródło: obliczenia na podstawie danych GUS o zatrudnieniu 2000

Tabela 4. Istotne koncentracje zatrudnienia w branżach przemysłu wysoko i średnio wysokotechnologicznego w regionach w 2000 r.

		Podkarpa- ckie	Podlaskie	Pomorskie	Śląskie	Święto- krzyskie	Warmiń- sko-mazur- skie	Wielkopol- skie	Zachodnio- pomorskie
321	Produkcja diod, lamp i innych elementów elektronicznych								
322	Produkcja nadajników telewizyjnych radiowych oraz aparatów dla telefonii i telegrafii przewodowej	1,53		1,59					
323	Produkcja odbiorników telewizyjnych i radiowych oraz związanych z nimi artykułów wyposażenia dodatkowego			3,60				1,38	
331	Produkcja sprzętu medycznego i chirurgicznego oraz przyrządów ortopedycznych							1,43	1,03
332	Produkcja instrumentów i przyrządów pomiarowych, kontrolnych, badawczych, nawigacyjnych i innego przeznaczenia, z wyjątkiem sprzętu do sterowania procesami przemysłowymi			1,26				1,22	
333	Produkcja sprzętu do sterowania procesami przemysłowymi	1,01	1,15		1,06			1,82	
334	Produkcja instrumentów optycznych i sprzętu fotograficznego								
335	Produkcja zegarów i zegarków								
341	Produkcja pojazdów mechanicznych	2,01			2,25	3,54			
342	Produkcja nadwozi pojazdów mechanicznych, produkcja przyczep i naczep	1,60		1,73		4,06		1,77	2,75
343	Produkcja części i akcesoriów do pojazdów mechanicznych i ich silników	4,03			1,34			1,59	
352	Produkcja lokomotyw kolejowych i tramwajowych oraz taboru kolejowego	2,01						2,79	

Tabela 5. Istotne koncentracje zatrudnienia w usługach wiedzochłonnych w regionach w 2000 r.

		Dolnośląskie	Kujawsko-pomorskie	Lubelskie	Lubuskie	Łódzkie	Małopolskie	Mazowieckie
642	Telekomunikacja			1,28	1,05			1,44
651	Pośrednictwo walutowe			1,21	1,01			1,39
652	Pozostałe pośrednictwo finansowe	1,59						2,14
721	Doradztwo w zakresie sprzętu komputerowego	1,46					1,14	2,31
722	Doradztwo w zakresie oprogramowania i dostarczanie oprogramowania	1,26					1,22	2,38
723	Przetwarzanie danych		1,27					
724	Bazy danych						2,02	2,55
725	Obsługa i naprawy maszyn biurowych, księgujących i liczących					1,78		3,40
726	Pozostała działalność związana z informatyką					2,29	2,03	2,30
731	Prowadzenie prac badawczo-rozwojowych w dziedzinie nauk przyrodniczych						1,30	3,06
732	Prowadzenie prac badawczo-rozwojowych w dziedzinie nauk społecznych i humanistycznych						1,15	4,72
741	Działalność prawnicza, rachunkowość, księgowość i kontrola ksiąg, doradztwo podatkowe, badanie rynku i opinii publicznej, doradztwo w zakresie działalności związanej z prowadzeniem interesów i zarządzania							2,51
742	Działalność w zakresie architektury, inżynierii i pokrewne doradztwo techniczne				1,22		1,59	1,64
743	Badania i analizy techniczne	1,06						1,16
744	Reklama							3,12

745	Rekrutacja pracowników i pozyskiwanie personelu	2,61	7,03			1,39		
803	Szkolnictwo wyższe	1,23		1,57		1,12	1,67	1,03
804	Szkolnictwo dla dorosłych i pozostałe formy kształcenia		1,77		1,88			1,27
	Liczba istotnych koncentracji	6	3	3	4	4	8	16

Źródło: obliczenia na podstawie danych GUS o zatrudnieniu 2000

Tabela 6. Istotne koncentracje zatrudnienia w usługach wiedzochłonnych w regionach w 2000 r.

		Opolskie	Podkarpackie	Podlaskie	Pomorskie	Śląskie	Świętokrzyskie	Warmińsko-Mazurskie	Wielkopolskie	Zachodniopomorskie
642	Telekomunikacja			1,40				1,17		1,04
651	Pośrednictwo walutowe			1,18						
652	Pozostałe pośrednictwo finansowe				1,30					
721	Doradztwo w zakresie sprzętu komputerowego		2,48							
722	Doradztwo w zakresie oprogramowania i dostarczanie oprogramowania				1,17					
723	Przetwarzanie danych	1,51	1,90	1,41		1,94				2,07
724	Bazy danych				3,30				1,22	
725	Obsługa i naprawy maszyn biurowych, księgujących i liczących				1,00					
726	Pozostała działalność związana z informatyką									
731	Prowadzenie prac badawczo-rozwojowych w dziedzinie nauk przyrodniczych									
732	Prowadzenie prac badawczo-rozwojowych w dziedzinie nauk społecznych i humanistycznych									
741	Działalność prawnicza, rachunkowość, księgowość i kontrola ksiąg, doradztwo podatkowe, badanie rynku i opinii publicznej, doradztwo w zakresie działalności związanej z prowadzeniem interesów i zarządzania									
742	Działalność w zakresie architektury, inżynierii i pokrewne doradztwo techniczne				1,07					
743	Badania i analizy techniczne	1,30			1,34	1,64				1,13
744	Reklama								1,47	

ZAŁĄCZNIK 2. FIRMY HIGH-TECH POWSTAŁE W LATACH 1997-2004 WEDŁUG BAZY TELEADRESON

1997						
Lp	Nazwa	Gmina	Forma własności	Zatrudnienie	EKD	
1	Zakład Produkcyjno-Usługowo-Handlowy SPAWMET-Hurtownia Farmaceutyczna w Zakresie Obrotu Gazami Medycznymi	Chojnice m.	prywatna		24.11	Produkcja gazów technicznych
2	Valeant Pharmaceutical International, Biuro Marketingu i Sprzedaży	M. st. Warszawa	prywatna	16	24.4	Produkcja środków farmaceutycznych, chemikaliów medycznych i środków pochodzenia roślinnego
3	CENTURIA S.J.	Łomianki	prywatna	10	24.41.1	Produkcja i badanie chemicznych lub biologicznych substancji używanych w produkcji farmaceutycznej
4	Polish Society for Clinical Pharmacology and Therapeutics	M. Poznań	prywatna		24.41.1	
5	Genzyme Polska Sp. z o.o.	M. st. Warszawa	zagraniczna		24.42	Produkcja preparatów farmaceutycznych
6	Efferta	Czoszów	prywatna		24.42	
7	Laboratorium Homeopatyczne	Syców	prywatna		24.42	
8	GLOBAL POLSKA Sp. z o.o.	Piaseczno	prywatna	30	24.51	Produkcja mydeł i detergentów, preparatów myjących i czyszczących
9	STUDIO 7 – Systemy Komputerowe – Sklep, Serwis	M. Jelenia Góra	prywatna		30.02.1	Produkcja automatycznych maszyn do przetwarzania danych
10	PERFEKTUS S.A. – Centrala	M. Kielce	prywatna		30.02.22	Produkcja terminali komputerowych
11	Zakład Usług Sieciowych SIGMA Z.K. Bednarek	M. Kraków	prywatna	50	31.17	Produkcja transformatorów elektrycznych
12	Energetyczne Systemy Pomiarowe Sp. z o.o.	M. Białystok	prywatna		31.2	Produkcja aparatury rozdzielczej i kontrolnej energii elektrycznej

13	Cellco Communications Sp. z o.o.	M. Szczecin	prywatna		31.32	Produkcja kabli światłowodowych do celów telekomunikacji
14	Morgan Carbon Polska Sp. z o.o.	M. st. Warszawa	prywatna	3	31.6	Produkcja sprzętu elektrycznego do pojazdów, sygnalizacji, złącz elektromagnetycznych i specjalistycznego sprzętu elektrycznego
15	Dropel	M. Kraków	prywatna		31.62.1	Produkcja elektrycznego wyposażenia sygnalizacyjnego, bezpieczeństwa i regulacji ruchu
16	Przedsiębiorstwo Techniczne BRASCO	M. Zabrze	prywatna		31.62.2	Produkcja różnorodnych urządzeń elektrycznych sygnalizacji dźwiękowej i wizualnej
17	Automatyka – Control	Police	prywatna		31.62.2	
18	TELDAT H. Kruszyński, M. Cichocki S.J. – Siedziba	M. Bydgoszcz	prywatna		32.24	Produkcja nadajników radiowych dla radiotelefonii i radiotelegrafii
19	Unimor Radiocom Sp. z o.o.	M. Gdańsk	prywatna		32.24	
20	TELDAT H. Kruszyński, M. Cichocki S.J. – Dział produkcji	M. Bydgoszcz	prywatna		32.24	
21	Siemens Sp. z o.o. Communications – Biuro Regionalne	M. Łódź	prywatna	1	32.26	Produkcja urządzeń dla telefonii i telegrafii przewodowej
22	Zakłady Telewizyjnych Systemów Profesjonalnych TELPRO Sp. z o.o.	M. st. Warszawa	prywatna		32.31	Produkcja odbiorników telewizyjnych, także monitorów wideo i projektorów wideo
23	ZPUE AMPLIFON AUDIO	Staszów	prywatna		32.37	Produkcja mikrofonów, kolumn głośnikowych, słuchawek, wzmacniaczy, sprzętu nagłaśniającego
24	„Anprel Plus” S.J.	Michałowice k. Raszyna	prywatna	47	32.38.2	Produkcja anten, przekaźników antenowych
25	Metrum-Med	Stare Babice	prywatna	5	33.1	Produkcja sprzętu medycznego i chirurgicznego oraz przyrządów ortopedycznych
26	Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Usługowo-Handlowe MEDGAL	M. Białystok	prywatna	60	33.1	
27	BRAEL Aparaty Medyczne	Puławy m.	prywatna		33.11	Produkcja instrumentów i sprzętu medycznego, chirurgicznego, dentystycznego i weterynaryjnego

28	TRIDENT MED S.C. Biuro Handlowe	M. st. Warszawa	prywatna		33.11.1	Produkcja elektrycznych urządzeń diagnostycznych (elektrokardiografy, ultrasonografy)
29	GETINGE POLAND LTD	M. st. Warszawa	prywatna	10	33.11.3	Produkcja sterylizatorów medycznych
30	BAPRO-MET Sp. z o.o.	Stare Kurowo	prywatna		33.13.2	Produkcja łóżek szpitalnych
31	Firma Produkcyjno-Handlowa GRAWENA Grażyna Krówczyńska	M. Kraków	prywatna		33.14	Produkcja sprzętu terapeutycznego
32	Sonion Polska Sp. z o.o.	M. Szczecin	zagraniczna	1110	33.15.6	Produkcja aparatów słuchowych
33	AXIS Sp. z o.o. – DARWAG	M. st. Warszawa	prywatna		33.21	Produkcja wag laboratoryjnych i innych bardzo czułych przyrządów do mierzenia ciężaru
34	Digital Domain Sp. z o.o.	Jawor			33.24	Produkcja elektrycznych przyrządów pomiarowych i kontrolnych
35	ATMOR S.C. Elektronika Pomiarowa	M. Gdańsk	prywatna		33.24	
36	PRECYZJA-BIT	M. Bydgoszcz	prywatna	15	33.24.2	Produkcja przyrządów do pomiaru i kontroli wielkości nieelektrycznych
37	ANTIAP Grupa Sp. z o.o.	Łomianki	prywatna		33.26	Produkcja liczników
38	OZON S.C.	M. Opole	prywatna		33.29.6	Produkcja innych przyrządów i instrumentów do mierzenia i kontrolowania cech cieczy i gazów
39	AMAWO Mirosław Wojciechowski	M. st. Warszawa	prywatna		33.3	Produkcja sprzętu do sterowania procesami przemysłowymi
40	Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Usługowe ELEKTRO Sp. z o.o.	Łaziska Górne	prywatna		33.3	
41	Przedsiębiorstwo Usługowo-Wdrożeniowe CDK Sp. z o.o.	M. Gliwice	prywatna	50	33.3	
42	AUTOMATYKA-MIEDŹ Sp. z o.o.	Głogów m.	prywatna	170	33.3	
43	Przedsiębiorstwo Usługowo-Handlowe MetroSat S.C.	M. Gdańsk	prywatna	5	33.3	

44	Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowe Promel Sp. z o.o. – Biuro	M. Olsztyn	prywatna		33.31	Projektowanie i montowanie systemów do sterowania procesami przemysłowymi
45	PLC Control S.C.	M. Kraków	prywatna		33.31	
46	Simnet Zakład Automatykacji Procesów Produkcji	M. Częstochowa	prywatna	2	33.31	
47	ABB Sp. z o.o. – Siedziba	M. st. Warszawa	zagraniczna	1587	33.31	
48	Protherm	M. st. Warszawa	prywatna		33.31	
49	Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowe Promel Sp. z o.o. – Zakład Serwisu	M. Olsztyn	prywatna		33.31	
50	INTELSER Sp. z o.o.	Staszów	prywatna		33.31	
51	PRESS-COMP Projektowanie i Budowa Urządzeń	M. Kraków	prywatna		33.31	
52	„Integrator” S.C.	Tarnów	prywatna	4	33.31	
53	Zakład Pomiarów i Automatyki AUTOMATYKA Sp. z o.o.	Tarnów	Skarb Państwa		33.31	
54	Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowo-Usługowe ELEKTRON	Imielin	prywatna		33.31	
55	ELBIT Zakład Elektroniki Przemysłowej Tadeusz Mainka	M. Gliwice	prywatna		33.31	
56	JMP Elektronika Przemysłowa S.C.	M. Wrocław	prywatna	5	33.31	
57	IP SYSTEMS Sterowanie-Pomiary-Automatyka	M. Poznań	prywatna		33.31	
58	Automatyk S.C. Profesjonalne Systemy Automatyki	Skarszewy	prywatna	5	33.31	
59	B&M OPTIK Sp. z o.o.	Trzebowniko	prywatna	50	33.41.2	Produkcja pryzmatów, soczewek, szkieł optycznych, kolorowych filtrów

60	Cezar International Group	Ksawerów	prywatna	5	33.42.4	Produkcja laserów (bez diod laserowych)
61	ASEC S.A. – Siedziba	M. Kraków	prywatna	25	33.52	Produkcja urządzeń do rejestracji czasu, np: parkometrów, wyłączników zegarowych
62	SkyTec Aircraft Radosław Sagan – Siedziba Firmy	M. Wrocław	prywatna		35.31.4	Produkcja samolotów sportowych
63	Szel-Tech	Mielec m.	prywatna		35.32	Produkcja części i akcesoriów statków powietrznych

1998						
Lp	Nazwa	Gmina	Forma własności	Zatrudnienie	EKD	
1	Laboratorium Galenowe LEFARM Sp. z o.o.	M. Bydgoszcz	prywatna	30	24.4	Produkcja środków farmaceutycznych, chemikaliów medycznych i środków pochodzenia roślinnego
2	Vipharm S.A.	M. st. Warszawa	prywatna		24.42	Produkcja preparatów farmaceutycznych
3	BIOTON Sp. z o.o.	Ożarów Mazowiecki	prywatna		24.42	
4	Weterynaryjne Zakłady Farmaceutyczne FATRO POLSKA Sp. z o.o.	Kobierzyce	prywatna		24.42	
5	Firma Handlowo-Usługowa POLSAVING Robert Domżański	Wejherowo	prywatna		24.42.4	Produkcja waty, materiałów opatrunkowych i nici chirurgicznych
6	ABC-N System	Mykanów	prywatna		24.42.44	Produkcja opatrunków
7	PPH.U. GUMO-SZLIF W.M. Kamiński	M. st. Warszawa	prywatna	5	30.01.1	Produkcja maszyn do pisania
8	AGE Computer Sp. z o.o.	M. Wrocław	prywatna	18	30.02	Produkcja komputerów i innych urządzeń do przetwarzania informacji
9	Arkorm	Tuchola	prywatna		30.02	
10	California Access	M. st. Warszawa	zagraniczna		30.02	

11	ComaX Computer	M. Chorzów	prywatna	6	30.02	
12	M-System Biuro Handlowe	M. st. Warszawa	prywatna	2	30.02	
13	P.P.H.U. AVI Mariusz Chelchowski	M. Ostrołęka	prywatna	5	30.02	
14	Przedsiębiorstwo Usługowo-Handlowe TELDOM	Bielawa	prywatna		30.02	
15	ASP Systemy Ploterowe S.C.	M. Opole	prywatna	2	30.02.21	Produkcja drukarek komputerowych (i podobnych urządzeń drukujących, np. ploterów)
16	BKT Elektronik	M. Bydgoszcz	prywatna	220	31.32	Produkcja kabli światłowodowych do celów telekomunikacji
17	INKOM S.C.	Żukowo	prywatna		31.62.2	Produkcja różnorodnych urządzeń elektrycznych sygnalizacji dźwiękowej i wizualnej
18	FAAC POLSKA Sp. z o.o.	M. st. Warszawa	zagraniczna		31.62.22	Produkcja syren
19	SAMAX S.A.	M. st. Warszawa	prywatna		31.62.24	Produkcja alarmów przeciw włamaniom
20	Wizal	M. Lublin	prywatna	2	31.62.24	
21	Przedsiębiorstwo Handlowo-Produkcyjne TELSTAR S.C.	Węgrów	prywatna	25	31.62.34	
22	MOBICOM Sp. z o.o. Elektronika Telekomunikacja Łączność	M. Szczecin	prywatna		32.1	Produkcja diod, lamp i innych elementów elektronicznych
23	Laser Secura Sp. z o.o.	M. Wrocław	prywatna		32.12.1	Produkcja diod
24	Blaberk_SMT – Zakład Produkcyjny	Serock	prywatna		32.17	Produkcja gotowych obwodów drukowanych
25	Zakład Tele-Elektroniczny SARTEL Jan Bielówka	Ustrzyki Dolne	prywatna		32.2	Produkcja nadajników telewizyjnych i radiowych oraz aparatów dla telefonii i telegrafii
26	FALNET	M. st. Warszawa	prywatna		32.26	Produkcja urządzeń dla telefonii i telegrafii przewodowej

27	MARCONI POLSKA Sp. z o.o.	M. st. Warszawa	zagraniczna	4	32.26	
28	Eltek Polska Sp. z o.o. – Biuro Handlowe i Serwis w Warszawie	M. st. Warszawa	prywatna	2	32.26.2	Produkcja automatycznych i nieautomatycznych central i łącznic
29	ASK Poland Sp. z o.o.	M. Bielsko-Biała	prywatna		32.38.2	Produkcja anten, przekazników antenowych
30	Przedsiębiorstwo Produkcji Usługowo-Handlowe SYSTEM	Zduny k. Krotoszyna	prywatna		32.38.2	
31	Przedsiębiorstwo Produkcji Usługowo-Handlowe GAMA S.C.	M. Dąbrowa Górnicza	prywatna	49	33.1	Produkcja sprzętu medycznego i chirurgicznego oraz przyrządów ortopedycznych
32	Zakład Wyrobów Ortopedycznych	M. Olsztyn	prywatna	3	33.1	
33	Dentsply DeTrey – Biuro	M. st. Warszawa	prywatna		33.11	Produkcja instrumentów i sprzętu medycznego, chirurgicznego, dentystycznego i weterynaryjnego
34	Zakład Optyczny	M. Gdańsk	prywatna	1	33.11.4	Produkcja instrumentów okulistycznych
35	MDH Sp. z o.o. Dystrybutor Sprzętu Medycznego	M. Łódź	prywatna		33.15	Produkcja sprzętu ortopedycznego
36	MEDORT S.A. Zakład Opieki Zdrowotnej	M. Łódź	prywatna		33.15.5	Produkcja protez innych części ciała
37	Pracownia Wkładek Ortopedycznych Wkładort	Kobyłka	prywatna		33.15.8	Produkcja butów ortopedycznych
38	Zakład Produkcji i Montażu Urządzeń Elektronicznych „Inat”	M. Wrocław	prywatna	1	33.2	Produkcja instrumentów i przyrządów pomiarowych, badawczych, nawigacyjnych itp.
39	„Ultra” Zakład Badań Materiałów	M. Wrocław	prywatna		33.2	
40	Mayer i Łukasik Meraserw S.C.	M. Poznań	prywatna	2	33.2	
41	Zakład Mechaniki Precyzyjnej NOTA – Zakład nr 2	M. Lublin	prywatna		33.2	
42	M.S. ELEKTRONIK	Ostrów Wielkopolski m.	prywatna		33.21	Produkcja wag laboratoryjnych i innych bardzo czułych przyrządów do mierzenia ciężaru

43	HACH LANGE Sp. z o.o.	M. Wrocław	prywatna		33.28	Produkcja przyrządów i instrumentów do przeprowadzenia analiz fizycznych i chemicznych
44	Tacho-Serwis	Elbląg	prywatna		33.29.4	Produkcja taksometrów
45	AM Elektronik S.C.	Żukowo	prywatna		33.29.6	Produkcja innych przyrządów i instrumentów do mierzenia i kontrolowania cech cieczy i gazów
46	Laborex – Siedziba Firmy	M. Ruda Śląska	prywatna		33.3	Produkcja sprzętu do sterowania procesami przemysłowymi
47	AB Project Adam Bienkowski	M. Poznań	prywatna		33.31	Projektowanie i montowanie systemów do sterowania procesami przemysłowymi
48	Automatyka Przemysłowa Pneumatyka	M. Olsztyn	prywatna		33.31	
49	AUTOROBOT STREFA Sp. z o.o.	M. Gliwice	zagraniczna	150	33.31	
50	Biuro Konsultingowo-Handlowe Drem-Eko – Oddział	M. Lublin	prywatna	5	33.31	
51	ELEKTRO-SYSTEM S.C.	Kutno m.	prywatna		33.31	
52	HK Zakład Automatykacji Sp. z o.o.	M. Dąbrowa Górnicza	państwowa osoba prawna	528	33.31	
53	LIRO Sp. z o.o. Automatyka i Elektromechanika dla Przemysłu i Budownictwa	Lębork	prywatna		33.31	
54	P.T.H. VAR-PLUS S.C.	M. Chorzów	prywatna		33.31	
55	POLINA ŚLĄSK Sp. z o.o.	M. Katowice	prywatna	5	33.31	
56	Profesjonalne Systemy Automatyki	M. Radom	prywatna		33.31	
57	Przedsiębiorstwo Usługowo-Produkcyjne SPIN S.A. – Oddział Białystok	M. Białystok	prywatna	1	33.31	
58	SPECTRUM	M. Szczecin	prywatna		33.31	

59	ZTS Zakład Techniki Systemowych w Energetyce Sp. z o.o.	M. Poznań	prywatna		33.31	
60	Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Usługowo-Handlowe AUTOMATYKA Sp. z o.o.	Kutno m.	prywatna		33.31	
61	Firma Handlowa DK	M. Kraków	prywatna		33.32	Projektowanie, produkcja i montowanie zautomatyzowanych urządzeń produkcyjnych
62	Nowytech Polska Sp. z o.o.	Tarnów	prywatna	25	33.32	
63	Zakład Produkcyjno-Usługowo-Handlowy CONTROL	Mikołów	prywatna		33.32	
64	Hoya Lens Poland Sp. z o.o. – Centrum Obsługi Klienta	M. st. Warszawa	prywatna		33.41.2	Produkcja pryzmatów, soczewek, szkieł optycznych, kolorowych filtrów
65	WEIGEL Zakład Produkcyjny	Brzeg Dolny	prywatna		33.51	Produkcja zegarków i zegarów oraz kopert i mechanizmów do nich
66	Dellner Couplers Sp. z o.o.	M. Gdynia	zagraniczna		34.31	Produkcja części i akcesoriów do pojazdów mechanicznych i ich silników

Lp.	Nazwa	Gmina	Forma własności	Zatrudnienie	EKD	
1999						
1	Gamma S.C.	M. Sopot	prywatna		24.4	Produkcja środków farmaceutycznych, chemikaliów medycznych i środków pochodzenia roślinnego
2	Baxter Terpol Sp. z o.o.	Sieradz m.	prywatna		24.41	Produkcja podstawowych środków farmaceutycznych
3	GREENLAND Technologia Efektownych Mikroorganizmów	Puławy m.	prywatna		24.42.2	Produkcja szczepionek
4	Zakład Badawczo-Wdrożeniowy Ośrodekka Salmonella IMMUNOLAB Sp. z o.o.	M. Gdynia	prywatna		24.42.2	

5	ATIS Sp. z o.o.	Szczytno m.	mieszana	20	30.02	Produkcja komputerów i innych urządzeń do przetwarzania informacji
6	MICROSENS GmbH & Co. KG Przedstawicielstwo w Polsce	M. Wrocław	prywatna		30.02	
7	Przedsiębiorstwo Produkcyjno- Handlowo-Usługowe ALICO	M. Gdańsk	prywatna		30.02	
8	Wielokropek Sp. z o.o	M. st. Warszawa	prywatna		30.02.21	Produkcja drukarek komputerowych (i podobnych urządzeń drukujących, np. ploterów)
9	4M sp. z o.o.	M. st. Warszawa	prywatna		30.02.23	Produkcja czytników magnetycznych lub optycznych do komputerów
10	PolGazTelekom S.A.	M. st. Warszawa	prywatna		31.32	Produkcja kabli światłowodowych do celów telekomunikacji
11	Tyco Electronics Polska Sp. z o.o. – Oddział	M. Bydgoszcz	prywatna		31.32	
12	P.G. SYSTEMS Piotr Gierda	Piaseczno	prywatna		31.62	Produkcja sprzętu elektrycznego sygnalizacyjnego, elektromagnesów, elementów izolacyjnych (z wyj. ceramicznych),
13	Vialis Polska Sp. z o.o.	Tarnowo Podgórne	prywatna		31.62	
14	ELPROG S. Krymski	M. Rzeszów	prywatna	3	31.62.24	Produkcja alarmów przeciw włamaniom
15	Przedsiębiorstwo Wielobranżowe IRED	M. Lublin	prywatna	15	31.62.24	
16	Firma Usługowa ENERGO-MAR Pszczyna	Pszczyna	prywatna	27	31.62.4	Produkcja elektrycznych izolatorów i izolowanych opraw, z wyjątkiem szklanych i ceramicznych
17	CABLOFIL – Centrala	M. Katowice	prywatna	5	31.62.6	Produkcja kanałów kablowych i ich połączeń
18	GUNTHER Technika Gorących Kanałów S.C.	M. st. Warszawa	prywatna	2	31.62.6	
19	GAMA Obwody Drukowane S.C. przy Instytucie Łączności	M. st. Warszawa	prywatna	6	32.17	Produkcja gotowych obwodów drukowanych

20	MC DATCOM Elektronik Sp. z o.o.	Żywiec	prywatna			32.17	
21	SoftCom Sp. z o.o.	M. Gdańsk	prywatna	7		32.17	
22	COMONET Sp. z o.o.	M. Gdańsk	prywatna	20		32.21	Produkcja nadajników telewizyjnych
23	GORKE ELECTRONIC Sp. z o.o.	Pszczyna	prywatna	21		32.24	Produkcja nadajników radiowych dla radiotelefonii i radiotelegrafii
24	DGT – System Spółka z o.o.	M. Gdańsk	prywatna			32.25	Produkcja urządzeń odbiorczych dla radiotelefonii lub radiotelegrafii
25	TEL-RAD Sp. z o.o.	M. Radom	prywatna			32.26.1	Produkcja aparatów telefonicznych
26	GAMMED S.C.	M. Łódź	prywatna			33.11	Produkcja instrumentów i sprzętu medycznego, chirurgicznego, dentystycznego i weterynaryjnego
27	NOEL S.C.	M. Kraków	prywatna	6		33.15	Produkcja sprzętu ortopedycznego
28	Doktor Perner Sp. z o.o.	M. Łódź	prywatna			33.15.1	Produkcja kul do wspomagania chodzenia
29	Skandynawskie Laboratorium Ortopedyczne SOL Polska Sp. z o.o.	M. Łódź	prywatna	20		33.15.5	Produkcja protez innych części ciała
30	ab control Sp. z o.o.	M. Gliwice	prywatna			33.21	Produkcja wag laboratoryjnych i innych bardzo ciężkich przyrządów do mierzenia ciężaru
31	Bagśik Technika Przetwórstwa Tworzyw Sztucznych	Wałbrzych	zagraniczna			33.29.6	Produkcja innych przyrządów i instrumentów do mierzenia i kontrolowania cech cieczy i gazów
32	BENTLY NEVADA POLAND Sp. z o.o.	M. Poznań	zagraniczna			33.29.6	
33	Alnet Sp. z o.o.	M. Sopot	prywatna			33.3	Produkcja sprzętu do sterowania procesami przemysłowymi
34	AT Polska Sp. z o.o.	Stargard Szczeciński	zagraniczna	5		33.31	Projektowanie i montowanie systemów do sterowania procesami przemysłowymi
35	MULTI-AUT S.J.	M. st. Warszawa	prywatna			33.31	
36	P.P.H.U. SELITECH S.C.	Kluczbork	prywatna			33.31	
37	PORT-80H	Piaseczno	prywatna			33.31	

38	Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowo-Usługowe „K.B. VOLT” Sp. z o.o.	Ornontowice	prywatna	49	33.31	
39	CONEL Sp. z o.o.	M. Gdynia	prywatna		33.32	Projektowanie, produkcja i montowanie zaautomatyzowanych urządzeń produkcyjnych
40	TWT AUTOMATYKA S.C.	M. st. Warszawa	prywatna		33.32	

2000						
Lp	Nazwa	Gmina	Forma własności	Zatrudnienie	EKD	
1	Biovena Pharma Sp. z o.o.	M. st. Warszawa	prywatna		24.4	Produkcja środków farmaceutycznych, chemikaliów medycznych i środków pochodzenia roślinnego
2	Glaxo SmithKline Pharmaceuticals S.A.	M. st. Warszawa	prywatna		24.4	
3	FARMA-PROJEKT Sp. z o.o.	M. Kraków	prywatna	50	24.41	Produkcja podstawowych środków farmaceutycznych
4	Przedsiębiorstwo Farmaceutyczne „Ziobolek” Sp. z o.o. – Zakład Produkcyjny	M. Poznań	prywatna	6	24.41	
5	DRACO – Usługi Informatyczne	M. st. Warszawa	prywatna		30.02	Produkcja komputerów i innych urządzeń do przetwarzania informacji
6	SMARTTECH Sp. z o.o	M. st. Warszawa	prywatna		30.02.23	Produkcja czynników magnetycznych lub optycznych do komputerów
7	Eurocase	M. st. Warszawa	prywatna		31.62.24	Produkcja alarmów przeciw włamaniom
8	Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Usługowo-Handlowe KP-Elektro-nika S.C. K. Hiller, P. Hiller	Dzierżoniów m.	prywatna		31.62.7	Produkcja specjalistycznych urządzeń i aparatów elektrycznych

9	Kimball Electronics Poland Sp. z o.o.	M. Poznań	zagraniczna	592	32.1	Produkcja diod, lamp i innych elementów elektronicznych
10	Telegate Polska Sp. z o.o.	M. st. Warszawa	prywatna		32.16	Produkcja czystych (nielutowanych) płytek drukowanych
11	ADESCOM POLSKA Sp. z o.o.	M. Katowice	zagraniczna		32.26	Produkcja urządzeń dla telefonii i telegrafii przewodowej
12	ENTE Sp. z o.o. – Siedziba Główna	M. Gliwice	prywatna		32.26	
13	DORO ATLANTEL Sp. z o.o.	M. Kraków	prywatna	13	32.26.1	Produkcja aparatów telefonicznych
14	Parktronic Polska Sp. z o.o.	M. Wrocław	prywatna	12	33.2	Produkcja instrumentów i przyrządów pomiarowych, badawczych, nawigacyjnych itp.
15	TRANZAC Lab S.C. Tomasz i Krzysztof Dobrowolscy	M. st. Warszawa	prywatna	4	33.2	
16	PRECIA POLSKA Sp. z o.o.	M. Kraków	prywatna		33.29.6	Produkcja innych przyrządów i instrumentów do mierzenia i kontrolowania cech cieczy i gazów
17	PRECISION TOOLS-POLSKA – Biuro Handlowe	Skarżysko-Kamienna	prywatna	1	33.3	Produkcja sprzętu do sterowania procesami przemysłowymi
18	Energoster Sp. z o.o.	M. st. Warszawa	prywatna		33.31	Projektowanie i montowanie systemów do sterowania procesami przemysłowymi
19	CONTROLMATICA ZAP-PNEFAL Sp. z o.o. – Biuro	M. st. Warszawa	prywatna		33.31	
20	Firma Projektowo Usługowa CLOVINnet	Czyżew-Osada	prywatna	6	33.31	
21	TECHIMAR Produkcja Maszyn	Wodzisław Śląski	prywatna		33.31	
22	LABORATORIUM CORNEAL POLSKA Sp. z o.o.	M. st. Warszawa	prywatna		33.41.2	Produkcja przyrządów, soczewek, szkieł optycznych, kolorowych filtrów
23	OZ PLAST S.C. Ewa Stelmach Bogdan Stelmach	M. Kraków	prywatna		33.41.5	Produkcja opravek do okularów, opravek ze szkłami, niezależnie od rodzaju okularów

24	Warszawskie Zakłady Sprzętu Ortopedycznego S.A.	M. st. Warszawa	prywatna	100	35.43	Produkcja wózków inwalidzkich i ich części
2001						
1	Biau Farma Sp. z o.o. S.K.	M. st. Warszawa	prywatna	30	24.41	Produkcja podstawowych środków farmaceutycznych
2	BIOMED Wytwórnia Surowic i Szczepionek Sp. z o.o.	M. Lublin	państwowa osoba prawna		24.42.2	Produkcja szczepionek
3	Halo System Sp. z o.o. – Siedziba	M. st. Warszawa	prywatna	50	30.01.42	Produkcja kas rejestrujących
4	Przedsiębiorstwo Wielobranżowe DRAGON	Łańcut m.	prywatna		30.02	Produkcja komputerów i innych urządzeń do przetwarzania informacji
5	Assel Sp. z o.o.	Pruszcz Gdański m.	prywatna		30.02	
6	Badawczo-Rozwojowa Spółdzielnia Pracy Mikroprocesorowych Systemów Automatyki Mikronika – Przedstawicielstwo Techniczne	M. Piotrków Trybunalski	prywatna	1	30.02.11	Produkcja automatycznych maszyn cyfrowych do przetwarzania danych
7	Eto Magnetic Sp. z o.o.	M. Wrocław	prywatna	100	31.62	Produkcja sprzętu elektrycznego sygnalizacyjnego, elektromagnesów, elementów izolacyjnych (z wyj. ceramicznych),
8	Audio Academy Siedziba	M. Łódź	prywatna		32.37.2	Produkcja kolumn głośnikowych
9	Radwar S.A. Centrum Naukowo-Produkcyjne Elektroniki Profesjonalnej – Zakład Produkcji Anten „Zanten”	Kobyłka	Skarb Państwa		32.38.2	Produkcja anten, przekaźników antenowych
10	Antel Anteny Alarmy Telefony	M. Poznań	prywatna	2	32.38.2	
11	HIPERLINK	Łask	prywatna		32.38.2	
12	Bio-Ksel Sp. z o.o.	Grudziądz	prywatna		33.11	Produkcja instrumentów i sprzętu medycznego, chirurgicznego, dentystrycznego i weterynaryjnego
13	ACTIA-POLITIK Sp. z o.o.	M. Łódź	zagraniczna		33.26.4	Produkcja liczników paliwa

14	SERW-MED S.C. Andrzej Jakubowski, Jacek Kochmański – Zakład Produkcyjny	M. st. Warszawa	prywatna	5	33.28.9	Produkcja optycznych przyrządów i instrumentów do mierzenia i kontroli
15	SIMTECH Automatyka Przemysłowa Dariusz Rejs	M. Zabrze	prywatna		33.3	Produkcja sprzętu do sterowania procesami przemysłowymi
16	DK SYSTEM – Siedziba Firmy	Dzierżoniów m.	prywatna		33.3	
17	IP SYTEM CONTROL Sp. z o.o.	M. Poznań	prywatna		33.3	
18	Logitec Automatyka Przemysłowa	M. Konin	prywatna		33.3	
19	KOBOLD INSTRUMENTS Sp. z o.o.	M. st. Warszawa	prywatna		33.31	Projektowanie i montowanie systemów do sterowania procesami przemysłowymi
20	NEGELAP-Automatyka S.C.	M. Sosnowiec	prywatna	14	33.31	
21	AMEPlus Sp. z o.o.	M. Gliwice	prywatna	15	33.31	
22	Turck Sp. z o.o.	M. Opole	zagraniczna	10	33.31	
23	DIKO Polska Automatyka Przemysłowa Sp. z o.o.	M. Wrocław	zagraniczna	35	33.31	
24	OPTYKRON S.C.	M. st. Warszawa	prywatna	5	33.41.4	Produkcja szkielek do okularów i szkielek kontaktowych
25	Zakład Optyczny Tęcza S.C.	M. Szczecin	prywatna	2	33.41.4	
26	Zakład Szybowcowy JEŻÓW	Jeżów Sudecki	prywatna		35.31.6	Produkcja szybowców
Lp	Nazwa	Gmina	Forma własności	Zatrudnienie	EKD	
2002						
1	Veterina Polska Sp. z o.o.	M. Kraków	prywatna	6	24.4	Produkcja środków farmaceutycznych, chemikaliów medycznych i środków pochodzenia roślinnego
2	ScanoMedica Sp. z o.o.	M. st. Warszawa	prywatna		24.41	Produkcja podstawowych środków farmaceutycznych

3	Zakłady Farmaceutyczne COL-FARM S.A.	Mielec m.	prywatna		24.41		
4	DAVE Michał Czech – Tensator Polska	M. Wrocław	prywatna		30.01.44		Produkcja specjalistycznych urządzeń do wydawania biletów i rezerwacji miejsc
5	D-Link Polska	M. st. Warszawa	zagraniczna		30.02		Produkcja komputerów i innych urządzeń do przetwarzania informacji
6	Badawczo-Rozwojowa Spółdzielnia Pracy Mikroprocesorowych Systemów Automatyki Mikronika Przedstawicielstwo Techniczne	M. Kraków	prywatna	1	30.02.11		Produkcja automatycznych maszyn cyfrowych do przetwarzania danych
7	Materiały Eksploatacyjne Do Drukarek EKO-KRAK – Biuro	M. Kraków	prywatna		30.02.21		Produkcja drukarek komputerowych (i podobnych urządzeń drukujących, np. ploterów)
8	DLL Partners Dziubanowski-Leśniewski S.J.	M. Szczecin	prywatna		31.32		Produkcja kabli światłowodowych do celów telekomunikacji
9	InfraTec Polska Sp. z o.o	M. Wrocław	prywatna	65	31.62.7		Produkcja specjalistycznych urządzeń i aparatów elektrycznych
10	Elcon Systemtechnik Sp. z o.o.	M. st. Warszawa	prywatna		32.26		Produkcja urządzeń dla telefonii i telegrafii przewodowej
11	Auto.Set	M. Łódź	prywatna		32.27.2		Produkcja zdalnie sterowanych urządzeń radiowych
12	Sentivision Polska Sp. z o.o.	M. st. Warszawa	prywatna	20	32.3		Produkcja odbiorników telewizyjnych i radiowych oraz związanego z nimi wyposażenia
13	PRO TONSIL Sp. z o.o.	Września	prywatna		32.37		Produkcja mikrofonów, kolumn głośnikowych, słuchawek, wzmacniaczy, sprzętu nagłaśniającego
14	Wegold Polska Sp. z o.o.	M. st. Warszawa	prywatna		33.11		Produkcja instrumentów i sprzętu medycznego, chirurgicznego, dentystycznego i weterynaryjnego
15	Lab-System-Service Schleicher & Schuell	M. Szczecin	prywatna		33.11		
16	Zakład Sprzętu Ortopedycznego i Rehabilitacyjnego ZSOIR Sp. z o.o.	M. Bydgoszcz	prywatna	30	33.15.2		Produkcja pasów chirurgicznych

17	Fabryka Aparatów Elektrycznych ZWARPOL Sp. z o.o.	M. st. Warszawa	prywatna		33.24	Produkcja elektrycznych przyrządów pomiarowych i kontrolnych
18	Mitutoyo Polska Sp. z o.o.	M. Wrocław	prywatna		33.29	Produkcja przyrządów i instrumentów do mierzenia i kontrolowania cech cieczy i gazów
19	BORN Sp. z o.o.	Piaseczno	prywatna		33.29.6	Produkcja innych przyrządów i instrumentów do mierzenia i kontrolowania cech cieczy i gazów
20	FERROX ELECTRIC Elektroautomatyka Przemysłowa	M. Katowice	prywatna	4	33.29.6	
21	SATNET S.C.	M. Wrocław	prywatna	5	33.29.6	
22	ELSTA Sp. z o.o.	Wieliczka	prywatna		33.3	Produkcja sprzętu do sterowania procesami przemysłowymi
23	ROBOTEC	M. Zabrze	prywatna		33.3	
24	Przedsiębiorstwo Usługowo-Produkcyjne WAT S.C.	M. Gdańsk	prywatna	2	33.3	
25	Audimp Elektronika Przemysłowa	M. Łódź	prywatna		33.31	Projektowanie i montowanie systemów do sterowania procesami przemysłowymi
26	Przedsiębiorstwo Automatyki Przemysłowej ARA Sp. z o.o.	Braniewo m.	prywatna		33.31	
27	Ośrodek Badawczo-Rozwojowy KARKAS Sp. z o.o.	M. Wrocław	prywatna	7	33.31	
28	ROMAG Gryziński, Wieczorek S.J.	Suchy Las	prywatna		33.32	Projektowanie, produkcja i montowanie zautomatyzowanych urządzeń produkcyjnych
Lp	Nazwa	Gmina	Forma własności	Zatrudnienie	EKD	
2003						
1	Madaus AG S.A. Przedstawicielstwo w Polsce	M. st. Warszawa	prywatna	4	24.41	Produkcja podstawowych środków farmaceutycznych
2	MDM Electronic	M. Wrocław	prywatna		31.2	Produkcja aparatury rozdzielczej i kontrolnej energii elektrycznej

3	TELPD S.A.	M. Kraków	prywatna	54	32.15.1	Produkcja układów scalonych monolitycznych
4	Garets Sp. z o.o.	M. st. Warszawa	prywatna		32.2	Produkcja nadajników telewizyjnych i radiowych oraz aparatów dla telefonii i telegrafii
5	Accuro-Sumer Sp. z o.o.	M. st. Warszawa	prywatna		33.1	Produkcja sprzętu medycznego
6	Zakład Detali Medycznych DE-MED Sp. z o.o.	Mikołów	prywatna	10	33.11	Produkcja instrumentów i sprzętu medycznego, chirurgicznego, dentystrycznego i weterynaryjnego
7	Audio SAT Sp. z o.o.	M. Poznań	prywatna		33.15.6	Produkcja aparatów słuchowych
8	GPS-PL S.C.	M. Kraków	prywatna	4	33.25	Produkcja przyrządów i sprzętu nawigacyjnego, meteorologicznego, geofizycznego
9	KLIMAKOMFORT Sp. z o.o.	M. Żory	prywatna	24	33.29.6	Produkcja innych przyrządów i instrumentów do mierzenia i kontrolowania cech cieczy i gazów
10	BitStream	M. Lublin	prywatna		33.3	Produkcja sprzętu do sterowania procesami przemysłowymi
11	DASKO ELECTRONIC	M. Gdańsk	prywatna		33.3	
12	Elektro-Schubert Sp. z o.o.	M. Kraków	mieszana		33.31	Projektowanie i montowanie systemów do sterowania procesami przemysłowymi
13	Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowo-Usługowe eIPLC Sp. z o.o. – Siedziba	Tarnów	prywatna		33.31	
14	SimTec Sp. z o.o. Integrator Systemów Automatyki	M. Katowice	prywatna	9	33.31	
15	Biuro Inżynierskie JBW Sp. z o.o – Biuro Zarządu Duszniki Zdrój	Duszniki-Zdrój	prywatna		33.31	
Lp	Nazwa	Gmina	Forma własności	Zatrudnienie	EKD	
2004						
1	ANAT Sp. z o.o. Automatyka Przemysłowa	M. Kraków	prywatna	30	29.56.2	Produkcja maszyn do drukowania i oprawiania książek

2	Przedsiębiorstwo Innowacyjne DATART Jelenia Góra	M. Jelenia Góra	prywatna		30.02	Produkcja komputerów i innych urządzeń do przetwarzania informacji
3	Przedsiębiorstwo Innowacyjne DATART Łódź	M. Łódź	prywatna		30.02	
4	STRATOS Jarosław Wasilewski	M. st. Warszawa	prywatna	2	30.02	
5	BBCom – Jarosław Balon, Mariusz Bąkowski S.C.	M. Kraków	prywatna		30.02.23	Produkcja czujników magnetycznych lub optycznych do komputerów
6	Deep Blue Biomtrics Sp. z o.o.	M. st. Warszawa	prywatna		30.02.23	
7	ZPAS-Net Sp. z o. o.	Nowa Ruda	prywatna	70	31.2	Produkcja aparatury rozdzielczej i kontrolnej energii elektrycznej
8	ELHURT Sp. z o.o. Oddział w Katowicach	M. Katowice	prywatna		32.1	Produkcja diod, lamp i innych elementów elektronicznych
9	LEDIKO Walendowski i Włanowski S.J.	M. Wrocław	prywatna		32.1	
10	NEC EUROPE Ltd. Sp. z o.o. – Oddział w Polsce	M. st. Warszawa	prywatna	10	32.26	Produkcja urządzeń dla telefonii i telegrafii przewodowej
11	EL-TEL Sp. z o.o.	M. st. Warszawa	prywatna		32.26	
12	EndoPro Sp. z o.o.	M. Katowice	prywatna		33.11	Produkcja instrumentów i sprzętu medycznego, chirurgicznego, dentystrycznego i weterynaryjnego
13	APATOR-KFAP sp. z o.o.	M. Kraków	prywatna		33.26	Produkcja liczników
14	Ipb Tomasz Wieczorek	Jabłonna k. Warszawy	prywatna		33.31	Projektowanie i montowanie systemów do sterowania procesami przemysłowymi
15	DASKO Małgorzata Tysarczyk-Darska	M. Gdańsk	prywatna	3	33.31	
16	PZO Mikroskopy i Wyroby Optyczne Sp. z o.o.	M. st. Warszawa	prywatna		33.42	Produkcja instrumentów optycznych

ZAŁĄCZNIK 3. FIRMY HIGH-TECH WEDŁUG BAZY HBI (STAN NA WRZESIEŃ 2005)

Tabela 1. Firmy high-tech według bazy HBI w przemyśle lotniczym

Lp	Nazwa	Powiat	Forma własności	Zatrudnienie 2005	EKD	
1	Centralna Szkoła Lotniczo-Techniczna Aeroklubu Polskiego	m. Krosno	prywatna		3530	Naprawa sprzętu lotniczego; produkcja samolotów ULM
2	DIONAR Sp. z o.o.	dzierżonowski	udział kapitału zagranicznego		353020	Produkcja precyzyjnych części dla przemysłu lotniczego i motoryzacyjnego (podzespoły do podwozi samolotów BOEING, F16, DHC 8)
3	E & K Sp. z o.o.	m. Lublin	prywatna		353020	Produkcja części do samolotów
4	EADS PZL WARSZAWA-OKĘCIE SA	m. Warszawa	udział kapitału zagranicznego	516	3530	Produkcja samolotów lekkich wielozadaniowych PZL-104 WIL, śmigieł; kooperacja przemysłowa obejmująca produkcję elementów do samolotów grupy EADS (min. Airbusa 320)
5	ETC-PZL AEROSPACE Industries Sp. z o.o.	m. Warszawa	udział kapitału zagranicznego		353040	Produkcja symulatorów i urządzeń treningowych dla lotnictwa
6	Goodrich Krosno Sp. z o.o.	m. Krosno	udział kapitału zagranicznego	317	3530	Produkcja części i elementów podwozi lotniczych i systemów sterowania lotem
7	KOLI Sp. z o.o.	kartuski	prywatna		7430, 3530	
8	Kombinat PZL-HYDRAL SA	m. Wrocław	państwowa	850	353020	Projektowanie, badania i produkcja układów hydraulicznych i paliwowo-regulacyjnych do silników lotniczych
9	Polskie Zakłady Lotnicze Sp. z o.o.	mielecki	prywatna		353010	Produkcja samolotów pasażerskich, transportowych, rolniczych i pożarniczych, szkolno-treningowych, patrolowych i ratownictwa morskiego
10	PRATT & WHITNEY (Kalisz) Sp. z o.o.	m. Kalisz	udział kapitału zagranicznego	960	353020	Produkcja części do silników lotniczych
11	Przedsiębiorstwo Budowy i Napraw Płatowców AIR-WAY	pabianicki	prywatna		3530	Budowa i naprawa samolotów

12	REMOS Sp. z o.o. Wytwórnia Konstrukcji Lekkich	m. Bielsko-Biała	udział kapitału zagranicznego	30	2811, 3530	Wytwórnia konstrukcji lekkich; projektowanie i budowa samolotów; prace badawczo-konstrukcyjne
13	Wojskowe Zakłady Lotnicze nr 1	m. Łódź	państwowa		3530	Remonty i modernizacja śmigłowców
14	Wojskowe Zakłady Lotnicze Nr 2	m. Bydgoszcz	państwowy		3530	Remonty samolotów oraz hydraulicznego, pneumatycznego, elektrycznego i elektronicznego wyposażenia samolotów; produkcja części zamiennych do sprzętu lotniczego
15	Wojskowe Zakłady Lotnicze Nr 3	rycki	państwowy		5274, 353020	Usługi remontowe samolotów, silników samolotowych, agregatów i wyposażenia samolotów; opracowywanie i wdrażanie programów modernizacji statków powietrznych;
16	Wojskowe Zakłady Lotnicze Nr 4	m. Warszawa	państwowy		3530	Remonty turbinowych silników odrzutowych, lotniczych silników turbośmigłowych
17	WSK Kraków Sp. z o.o.	m. Kraków	prywatna		3430, 3530	Produkcja wymienników ciepła i pomp wody dla przemysłu motoryzacyjnego, zespołów i podzespołów lotniczych, próbników wtryskiwaczy silników wysokoprężnych, tryskaczy do instalacji p. poż. liczników ciepła, czujników temperatury; aparatury kontrolno-pomiarowej, czujników kart elektronicznych, systemów kontroli dostępu, pomp do ciepła specjalistycznych elementów hydraulicznych układów lotniczych,
18	Wytwórnia Sprzętu Komunikacyjnego Poznań Sp. z o.o.	m. Poznań	państwowy	300	3430, 353030	
19	Wytwórnia Sprzętu Komunikacyjnego PZL RZESZÓW SA	m. Rzeszów	udział kapitału zagranicznego	3500	3530	Projektowanie, produkcja i serwis silników lotniczych,
20	Wytwórnia Sprzętu Komunikacyjnego PZL-KALISZ SA	m. Kalisz	państwowa		353020	Produkcja i montaż lotniczych silników tłokowych oraz ich części zamiennych,
21	Wytwórnia Sprzętu Komunikacyjnego PZL-SWIDNIK SA	świdnicki	państwowa	3000	3530	Produkcja śmigłowców wielozadaniowych, szybowców
22	Wytwórnia Sprzętu Komunikacyjnego-Tomaszów Lubelski Sp. z o.o.	tomaszowski	prywatna		343010, 353020	podzespołów dla przemysłu lotniczego,

23	Wytwórnia Zespołów Kooperacyjnych PZL-MIELEC Sp. z o.o.	miejski	państwowa		353020	Produkcja zespołów kooperacyjnych
24	Zakład Remontów i Produkcji Sprzętu Lotniczego Margański Edward				3530	Opracowywanie konstrukcji, badania, wdrożenia do produkcji oraz produkcja szybowców, lekkich i szkoleniowych samolotów
25	Zakłady Narzędziowe w Mielcu Sp. z o.o.			328	3530	Projektowanie i produkcja linii technologicznych dla przemysłu lotniczego

Tabela 2. Firmy high-tech według bazy HBI w przemyśle farmaceutycznym

Lp	Nazwa	Powiat	Forma własności	Zatrudnienie 2005	EKD	Produkcja leków i materiałów medycznych
1	ADAMED Sp. z o.o.	nowodworski	prywatna	330	2442	Produkcja leków i materiałów medycznych
2	AFLOFARM FARMACJA POLSKA Sp. z o.o.	pabianicki	prywatna		2441	Produkcja leków i wyrobów farmaceutycznych
3	AGROPHARM SA	łódzki	prywatna	117	2442	Produkcja preparatów farmaceutycznych
4	Apotex Inc. Korporacja Przedstawicielstwo w Warszawie	m. Warszawa	udział kapitału zagranicznego		2441	Produkcja i dystrybucja leków
5	ASA Sp. z o.o.	głubczycki	prywatna		2442	Produkcja leków homeopatycznych
6	BAXTER TERPOL Sp. z o.o.	sieradzki	udział kapitału zagranicznego	220	2441	Produkcja artykułów farmaceutycznych
7	BioCentrum Sp. z o.o.	m. Kraków	prywatna	3	2414, 2442, 7310	Usługa naukowo-badawcza; produkcja białek (enzymy, inhibitory)
8	BIOFAKTOR Sp. z o.o.	m. Skierniewice	prywatna		2442	Wytwarzanie leków i preparatów weterynaryjnych
9	BIOFARM Sp. z o.o.	m. Poznań	prywatna	200	2442	Produkcja leków
10	BIOMED Wytwórnia Surowic i Szczepionek Sp. z o.o.	m. Lublin	prywatna		2442	Wytwarzanie szczepionek, surowic, organopreparatów i preparatów bakteriologicznych oraz diagnostyków dla celów bakteriologicznych
11	BIOTON SA	m. Warszawa	prywatna	470	2442	Produkcja i handel środkami farmaceutycznymi i ochrony zdrowia
12	BIOWET PUŁAWY Sp. z o.o.	puławski	prywatna		2442	Produkcja leków weterynaryjnych
13	BLAU-FARMA Sp. z o.o. – S.k.	m. Warszawa	prywatna		2441,2	Produkcja i sprzedaż produktów farmaceutycznych
14	CERCON SCHUMANN Sp. z o.o.	m. Szczecin	udział kapitału zagranicznego		2442	Produkcja preparatów farmaceutycznych
15	Chemiczno-Farmaceutyczna Spółdzielnia Pracy ESPEFA	m. Kraków	prywatna		2442	Produkcja i sprzedaż leków

16	DAGOMED PHARMA Sp. z o.o.	m. Warszawa	prywatna		244260	Produkcja kompleksowych leków homeopatycznych
17	Drwalwskie Zakłady Przemysłu Bioweterynaryjnego SA	grójceki	prywatna	180	2442	Produkcja weterynaryjnych produktów leczniczych
18	DSM NUTRITIONAL PRODUCTS Sp. z o.o.	żyrardowski	udział kapitału zagranicznego	45	2442	produkcja i sprzedaż premiksów witaminowo-mineralnych
19	EMO-FARM Sp. z o.o.	pabianicki	prywatna		2442	Produkcja i sprzedaż hurtowa farmaceutyków i kosmetyków
20	Farmaceutyczna Spółdzielnia Pracy FILOFARM	m. Bydgoszcz	prywatna		2442	Produkcja leków
21	Farmaceutyczna Spółdzielnia Pracy GALENA	m. Wrocław	prywatna		2442	Produkcja i sprzedaż leków oraz substancji farmaceutycznych
22	Farmaceutyczno-Chemiczna Spółdzielnia Pracy LABOR	m. Wrocław	prywatna	48	2442,2	Produkcja leków gotowych i środków pomocniczych dla przemysłu
23	Farmaceutyczny Zakład Naukowo-Produkcyjny BIOCHEFA	m. Sosnowiec	prywatna	10	244260	Produkcja preparatów farmaceutycznych dla ludzi i zwierząt
24	FARMINA Sp. z o.o.	m. Kraków	prywatna		2441	Produkcja i handel hurtowy wyrobami farmaceutycznymi
25	FARMJUG Sp. z o.o. Produkcja Leków	kartuski	prywatna		2442	Produkcja leków
26	FRESENIUS KABI POLSKA Sp. z o.o.	m. Warszawa	udział kapitału zagranicznego	242	2442	Produkcja płynów infuzyjnych
27	GlaxoSmithKline Pharmaceuticals SA	m. Poznań	udział kapitału zagranicznego	1500	2442	Produkcja i sprzedaż farmaceutyków, leków
28	Grodzkie Zakłady Farmaceutyczne POLIFA Sp. z o.o.	grodziski	udział kapitału zagranicznego		2441,2	Produkcja i sprzedaż wyrobów przemysłu farmaceutycznego, leków weterynaryjnych, substancji chemicznych
29	HERBAPOL-LUBLIN SA	m. Lublin	prywatna		244260	Produkcja preparatów farmaceutycznych
30	HERBAPOL-ŁÓDŹ SA	kutnowski	państwowa		2442	Produkcja farmaceutyczna

32	ICN POLFA Rzeszów SA	m. Rzeszów	udział kapitału zagranicznego	690	2442	Produkcja leków różnego rodzaju
32	INGLOT	m. Przemyśl	prywatna		2442, 2441,2451	Produkcja preparatów farmaceutycznych i toaletowych; sprzedaż hurtowa kosmetyków
33	Innowacyjno-Wdrożeniowe Laboratorium Farmaceutyczne LABOFARM	starogardzki	prywatna		2442	Produkcja tabletek ziołowych
34	Instytut Barwników i Produktów Organicznych	zgierski	państwowa		731020, 2442 2412	Prowadzenie badań nad syntezą i aplikacją barwników, pigmentów, półproduktów i innych produktów organicznych;
35	Instytut Biotechnologii Surowic i Szczepionek BIOMED SA	m. Kraków	prywatna		2442	Produkcja farmaceutyków
36	JANSSEN-CILAG Polska Sp. z o.o.	m. Warszawa	prywatna	230	2441	Produkcja i sprzedaż hurtowa środków farmaceutycznych
37	KARIMA Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowe S.J.	m. Łódź	prywatna		2441	Produkcja płynów medycznych
38	KONIMEX Sp. z o.o.	pruszkowski	prywatna		2442	Produkcja preparatów farmaceutycznych
39	Krakowskie Zakłady Zielarskie HERBAPOL w Krakowie SA	m. Kraków	prywatna		2441.2	Produkcja i sprzedaż zielarskich wyrobów farmaceutycznych
40	Kutnowskie Zakłady Farmaceutyczne POLFA KUTNO SA	kutnowski	spółka giełdowa	484	2442	Produkcja preparatów farmaceutycznych
41	Laboratoria Natury Sp. z o.o.	m. Lublin	prywatna	50	2442	Produkcja naturalnych preparatów leczniczych
42	Laboratorium Galenowe LEFARM Sp. z o.o.	m. Bydgoszcz	prywatna		2441	Produkcja środków farmaceutycznych
43	LEK POLSKA Sp. z o.o.	pruszkowski	udział kapitału zagranicznego		2442	Produkcja leków
44	LEK SA	zgierski	udział kapitału zagranicznego	198	2442	Produkcja i sprzedaż wyrobów farmaceutycznych
45	Lubelskie Zakłady Farmaceutyczne POLFA SA	m. Lublin	państwowa	543	2442, 2441, 3310	Produkcja sprzętu medycznego i płynów infuzyjnych

46	Łódzkie Przedsiębiorstwo Farmaceutyczne POLON Sp. z o.o.	m. Łódź	prywatna		244260	Produkcja leków receptowych
47	MEDANA PHARMA TERPOL GROUP SA	sieradzki	udział kapitału zagranicznego	270	244260, 2442	Produkcja leków w roztworach i zawiesinach, witamin, płynów infuzyjnych, preparatów diagnostycznych do badań rentgenograficznych
48	MOLteni FARMACEUTICI Polska Sp. z o.o.	m. Kraków	udział kapitału zagranicznego		2442	Produkcja leków płynnych
49	NOBILUS ENT	m. Warszawa	prywatna		2441	Produkcja preparatów chemiczno-farmaceutycznych
50	Ośrodek Badawczo-Produkcyjny Politechniki Łódzkiej ICHEM Sp. z o.o.	m. Łódź	prywatna		2442, 2441, 731020	Produkcja i sprzedaż artykułów chemicznych, farmaceutycznych, kosmetyków oraz zdrowej żywności
51	Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Izotopów POLATOM	otwocki	państwowa		731020	Produkcja radiofarmaceutyków, odczynników radiochemicznych dla medycyny nuklearnej
52	Pabianickie Zakłady Farmaceutyczne POLFA SA	pabianicki	prywatna		2441	Produkcja środków farmaceutycznych, materiałów medycznych i barwników, środków dezynfekcyjnych
53	PHYTOPHARM KŁĘKA SA	średzki	udział kapitału zagranicznego		2442, 731040, 731060	Produkcja leków roślinnych
54	PLIVA KRAKÓW Zakłady Farmaceutyczne SA	m. Kraków	udział kapitału zagranicznego	931	2442	Produkcja leków i substancji chemicznych
55	POLFARMEX SA	kutnowski	prywatna	190	2442	Produkcja wyrobów farmaceutycznych, spożywczych (odżywkę) oraz surowców farmaceutycznych
56	POLSKI LEK SA	m. Warszawa	prywatna	30	2442	Produkcja i sprzedaż wyrobów farmaceutycznych
57	Poznańskie Zakłady Zielarskie HERBAPOL SA	m. Poznań	prywatna		2442	Produkcja preparatów farmaceutycznych, ziołowe
58	Produkcyjno-Handlowe Przedsiębiorstwo Farmaceutyków CURTIS-HEALTHCARE Sp. z o.o.	m. Poznań	prywatna		2442	Produkcja i obrót farmaceutykami

59	Przedsiębiorstwo Farmaceutyczne ANPHARM SA	m. Warszawa	udział kapitału zagranicznego		2442	Produkcja preparatów stosowanych w chorobach układu sercowo-naczyniowego, chorobach układu nerwowego oraz w terapii nowotworów
60	Przedsiębiorstwo Farmaceutyczne JELFA SA	jeleniogórski	spółka giełdowa	1015	2442	Produkcja preparatów farmaceutycznych dla ludzi
61	Przedsiębiorstwo Farmaceutyczne LEK-AM Sp. z o.o.	nowodworski	prywatna	20	2442	Produkcja preparatów farmaceutycznych
62	Przedsiębiorstwo Farmaceutyczne Okoniewscy Vetos-FARMA Sp. z o.o.	dzierżoniowski	prywatna	50	2442	Produkcja leków weterynaryjnych
63	Przedsiębiorstwo Farmaceutyczne R i C Waldemar Roszkowski-Siż S.J.	m. Warszawa	prywatna		2441,2	Produkcja i sprzedaż leków
64	Przedsiębiorstwo Farmaceutyczne SULPHUR ZDRÓJ EXIM	buski	prywatna	20	2442	Produkcja leków przeciwreumatycznych i leku stomatologicznego
65	Przedsiębiorstwo Farmaceutyczne ZIOŁOLEK Sp. z o.o.	m. Poznań	prywatna		244260	Produkcja i sprzedaż leków
66	Przedsiębiorstwo Farmaceutyczno-Chemiczne SYNTEZA Sp. z o.o.	m. Poznań	prywatna		2441	Produkcja form gotowych leków, półproduktów farmaceutycznych i substancji czynnych leków, substancji chemicznych dla innych przemysłów oraz wyrobów kosmetycznych; usługi konfekcjonowania na rzecz innych firm farmaceutycznych
67	Przedsiębiorstwo Produkcji Farmaceutycznej HASCO-LEK	m. Wrocław	prywatna		2442	Produkcja leków
68	Przedsiębiorstwo Produkcji Farmaceutyczno-Kosmetycznej PROFARM Sp. z o.o.	łęborski	prywatna	29	2442	Produkcja i sprzedaż hurtowa leków
69	Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowe CYNTFARM Sp. z o.o.	pruskowski	prywatna	20	2442	Produkcja preparatów farmaceutycznych
70	Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowe EWA SA	krotoszyński	prywatna		2442	Produkcja i sprzedaż wyrobów farmaceutycznych

71	Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowe MARCMED – Pączkowski S.J.	m. Lublin	prywatna	40	2442	Produkcja i dystrybucja środków przeciwbólowych i leków tabletkowanych
72	Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowe MICROFARM S.C.	m. Kraków	prywatna	20	2442	Produkcja, sprzedaż hurtowa produktów farmaceutycznych
73	Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Usługowo-Handlowe MIRALEX Sp. z o.o.	m. Poznań		50	2442	Produkcja preparatów farmaceutycznych
74	Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Wdrożeniowe IFOTAM Sp. z o.o.	m. Łódź	prywatna		244110	Produkcja i wdrażanie do produkcji nowych technologii opracowywanych w instytucjach naukowych; produkcja wysokoprzetworzonych związków chemicznych (substancje używane do produkcji farmaceutyków)
75	Przedsiębiorstwo Pszczelarsko-Farmaceutyczne APIPOL-FARMA Sp. z o.o.	myslenicki	prywatna		2441,2	Produkcja leków oryginalnych, parafarmaceutyków,
76	Przedsiębiorstwo Wielobranżowe VET-AGRO Sp. z o.o.	m. Lublin	prywatna		2442	Produkcja i sprzedaż leków weterynaryjnych
77	Przedsiębiorstwo Zagraniczne CORMAY	m.Lublin	prywatna	80	2441	Produkcja odczynników diagnostycznych dla medycyny; produkcja
78	SANFARM Sp. z o.o.	tarnobrzecki	prywatna		2441	Produkcja środków farmaceutycznych w formie tabletek, tabletek powlekanych i kapsułek
79	SCAN-ANIDA Sp. z o.o.	m.Kraków	prywatna		2442	Produkcja leków i kosmetyków
80	SCHWARZ PHARMA Sp. z o.o.	warszawski zachodni	udział kapitału zagranicznego		2442	Produkcja i sprzedaż wyrobów farmaceutycznych (leki gotowe)
81	SOLCO BASEL Przedsiębiorstwo Zagraniczne	m. Warszawa	udział kapitału zagranicznego		2442	Produkcja środków farmaceutycznych, aparatury medycznej w warunkach GMP
82	Spółdzielnia Pracy CHEMA-ELEKTROMET	m. Rzeszów	prywatna		2442	Produkcja i sprzedaż produktów leczniczych oraz wyrobów medycznych stomatologicznych i dermatologicznych

83	Tarchomińskie Zakłady Farmaceutyczne POLFA SA	m. Warszawa	prywatna	2000	2442 2441	Produkcja, sprzedaż leków i substancji farmaceutycznych
84	TORF CORPORATION-Fabryka Leków Sp. z o.o.	wrocławski	prywatna		2442 2441 2452	Produkcja parafarmaceutyków w oparciu o wyciąg torfowy i borowiny prof. Tolpy (pasty do zębów, kosmetyki, preparaty borowinowe)
85	US Pharmacia Sp. z o.o.	m. Warszawa	udział kapitału zagranicznego	400	2442	Produkcja i sprzedaż leków przeciwbólowych (APAP, IBUPROM), przeciwprzebiegniowych (GRIPEX, ACATAR, CONTRIL, ALERIC), gastrycznych (MIANTI, XENNA), witamin (VIGOR)
86	Vetoquinol BIOWET Sp. z o.o.	m. Gorzów Wlp.	udział kapitału zagranicznego		2442	Produkcja leków farmaceutycznych dla zwierząt
87	Warszawskie Zakłady Farmaceutyczne POLFA SA	m. Warszawa	prywatna	1430	2442 2441	Produkcja i sprzedaż leków
88	Warszawskie Zakłady Zielarskie HERBAPOL	pruszkowski	państwowa	170	244260 2241 2242	Produkcja, sprzedaż leków ziołowych, mieszanek ziołowych i ziół prostych, kosmetyków naturalnych
89	Weterynaryjne Zakłady Farmaceutyczne FATRO POLSKA Sp. z o.o	wrocławski	udział kapitału zagranicznego		2442	Produkcja do ustnych preparatów weterynaryjnych w postaci proszków i płynów, a także premiksów leczniczych i dodatków paszowych dla zwierząt gospodarskich
90	Wrocławskie Zakłady Zielarskie HERBAPOL SA	m. Wrocław	prywatna		2442	Produkcja i sprzedaż preparatów leczniczych, leków (nascercowe, żółciopędne i żółciotwórcze, rozkurczowe, przeciwzapalne i stosowane w schorzeniach kobiecych, przeciwhemoroidalne, przeciwkaszłowe, przeciwprzebiegniowe, uspakajające, regulujące przemianę materii i przeczyszczające, przeciwświądowe) oraz wyrobów spożywczych i kosmetycznych na bazie wyciągów ziołowych
91	WYETH WHITEHALL Sp. z o.o.	m. Warszawa	udział kapitału zagranicznego	150	244260	Produkcja leków dostępnych bez recepty

92	Wytwórnia Euceryny Laboratorium Farmaceutyczne COEL S.J.	m. Kraków	prywatna		2442	Produkcja farmaceutyczna (podłoża maściowe, maści dermatologiczne oraz 30 różnych specyfików farmaceutycznych)
93	Wytwórnia Surowic i Szczepionek BIOMED w Warszawie	m. Warszawa	państwowa		2442.2	Produkcja preparatów krwiopochodnych (dla ludzi), surowic i antytoksyn, szczepionek, preparatów enzymatycznych, diagnostycznych, immunologicznych, podłoży bakteriologicznych
94	Zakład Chemiczno-Farmaceutyczny FARMAPOL Sp. z o.o.	m. Poznań	prywatna	82	2442	Produkcja leków i półproduktów
95	Zakład Produkcji Farmaceutycznej CHANCE Marek Czurliej, Jerzy Jaworski S.J.	nowodworski	prywatna	17	2442	Produkcja farmaceutyków
96	Zakłady Chemiczno-Farmaceutyczne VIS Sp. z o.o.	m. Katowice	prywatna		2442	Produkcja leków i paraleków
97	Zakłady Farmaceutyczne COL-FARMA SA	m. Mielec	prywatna		2442	Wytwarzanie oraz konfekcjonowanie preparatów farmaceutycznych
98	Zakłady Farmaceutyczne POLFA-ŁÓDŹ SA	m. Łódź	prywatna		2442 2441	Produkcja leków i płynów antyseptycznych
99	Zakłady Farmaceutyczne POL-PHARMA SA	starogardzki	prywatna		2442.2	Produkcja i sprzedaż wyrobów farmaceutycznych, leków i substancji farmaceutycznych
100	Zakłady Farmaceutyczne UNIA Spółdzielnia Pracy	m. Warszawa	prywatna	190	2442	Produkcja leków,
101	ZIAJA Ltd Zakład Produkcji Leków	m. Gdańsk	prywatna	215	2442.2	Produkcja wyrobów kosmetycznych i toaletowych oraz preparatów farmaceutycznych

Tabela 3. Firmy high-tech według bazy HBI w przemyśle komputerowym i maszyny biurowych

Lp	Nazwa	Powiat	Forma własności	Zatrudnienie 2005	EKD	
1	AGATA PLUS	radomski	prywatna		3002	Produkcja, sprzedaż, wynajem, serwis interaktywnych kiosków multimedialnych, systemów wystawienniczych
2	AGE Computer Sp. z o.o.	m. Wrocław	prywatna	48	3002	Produkcja i sprzedaż komputerów COMPAGE; handel detaliczny i hurtowy podzespołami i akcesoriami komputerowymi; sprzedaż, fiskalizacja, szkolenia i serwis w zakresie urządzeń fiskalnych; usługi internetowe (serwery wirtualne, strony www, konta e-mail)
3	ALF SERWIS	konecki	prywatna	16	3002	Produkcja i dystrybucja sprzętu komputerowego
4	Allied Telesyn Vertriebsgesellschaft m.b.H. Sp. z o.o. Oddział w Polsce	m. Warszawa	Udział kapitału zagranicznego		3002	Produkcja urządzeń sieciowych oraz kompleksowych rozwiązań dla firm i przedsiębiorstw
5	ALMA SA	m. Poznań	prywatna	75	3002	Integracja systemów informatycznych, teleinformatycznych oraz automatyka budynkowa;
6	ALMAR ELECTRONICS	raciborski	prywatna		3002	Produkcja sprzętu komputerowego
7	APEK Elektronika i Oprogramowanie	m. Warszawa	prywatna	4	3002	Produkcja oprogramowania komputerowego oraz sprzętu pomiarowo-komputerowego
8	ASEC SA	m. Kraków	prywatna	31	3002	Projektowanie, produkcja, sprzedaż systemów teleinformatycznych opartych o karty elektroniczne (smart card); systemy rejestracji czasu pracy, systemy kontroli dostępu, kompleksowa obsługa i wyposażenie basenów, wyciągów narciarskich i innych obiektów rekreacyjnych, hoteli i obiektów sportowych, systemy obsługi parkingów i poboru opłat, systemy kart stałego klienta, systemy do głosowania, systemy ochrony przedmiotów wartościowych, systemy automatycznej identyfikacji

9	AVISTA Sp.z o.o.	miński	udział kapitału zagranicznego	21	300140	Produkcja urządzeń elektronicznych (kasy fiskalne, aparaty EKG)
10	BANPOL SA	m. Warszawa	udział kapitału zagranicznego	100	3001	Produkcja, handel i usługi z zakresu elektronicznych urządzeń do obsługi korespondencji; sprzedaż i usługi z zakresu systemów informatycznych (automaty pieniężne, frankownice, sortownice, wagi pocztowe, liczniki do banknotów, niszcarki do dokumentów, adresarki, systemy kopertujące, archiwizacja dokumentów)
11	BMK S.C.	m. Częstochowa	prywatna	5		Produkcja sprzętu i oprogramowania komputerowego
12	Biurowo-Projektowo-Konstrukcyjne MIKROLAB Zbigniew Milczarek	m. Piotrków Trybunalski	prywatna		300210	Projektowanie i budowa urządzeń elektronicznych (modemy do bezprzewodowej pracy komputerów inkasenckich, komputerowy rejestrator rozmów)
13	BOSTON Sp.z o.o.	m. Wrocław	prywatna		3001	Produkcja taśm barwiących do drukarek komputerowych, maszyn do pisania i kas fiskalnych
14	BROTHER INTERNATIONAL Sp. z o.o.	m. Warszawa	udział kapitału zagranicznego		3001	Produkcja sprzętu biurowego (maszyny do pisania, faksy, urządzenia do sporządzania napisów na taśmach samoprzylepnych, drukarki laserowe); produkcja maszyn do szycia, overlocków, maszyn dziewiarskich
15	Centrum Informatyki ZETO SA	m. Białystok	prywatna	155	3002	Produkcja komputerów; sprzedaż oprogramowania, sprzętu komputerowego i elektronicznego, materiałów eksploatacyjnych, biurowych, kas i urządzeń fiskalnych; przetwarzanie danych; projektowanie i programowanie systemów informatycznych, wdrażanie systemów informatycznych, integracja systemów komputerowych; wykonywanie instalacji komputerowych i alarmowych; serwis i konserwacja sprzętu komputerowego; organizowanie kursów i szkoleń; usługi internetowe

16	COMPUTERS & CONTROL S.J.	m. Katowice	prywatna		3002	Produkcja regulatorów, zabezpieczeń, rejestratorów, bloków sterowania
17	DIGILAB Sp. z o.o.	m. Warszawa	prywatna		3002	Produkcja komputerów i innych urządzeń do przetwarzania informacji; doradztwo w zakresie oprogramowania
18	EURO-FIS Sp. z o.o.	m. Warszawa	prywatna		300140	Produkcja kas fiskalnych i wag elektrycznych
19	EVER Sp. z o.o.	poznański	prywatna		3002	Produkcja i sprzedaż hurtowa systemów zasilania (zasilacze awaryjne UPS do komputerów i kas fiskalnych)
20	FCA Sp. z o.o.	m. Kraków	prywatna		3002	Produkcja i sprzedaż produktów światłowodowych dla firm telekomunikacyjnych i komputerowych; dystrybucja sprzętu dla sieci LAN, okablowania strukturalnego i innego sprzętu dla instalatorów telekomunikacyjnych;
21	FINN Sp. z o.o.	m. Łódź	prywatna		3002	Produkcja sprzętu i oprogramowania komputerowego
22	Firma Informatyczna PiM	m. Kraków	prywatna		3002	Produkcja sprzętu i oprogramowania komputerowego
23	FORCOM Sp. z o.o.	m. Poznań	prywatna		300140	Produkcja systemów kasowych
24	Fujitsu Siemens Computers Sp. z o.o.	m. Warszawa	udział kapitału zagranicznego	55	3002	Produkcja sprzętu komputerowego
25	GIGAMETR Sp. z o.o.	m. Warszawa	prywatna		300140	Projektowanie, produkcja i serwis urządzeń fiskalnych
26	GORAMO Janusz Górecki, Bohdan Rawicz S.J.	m. Warszawa	prywatna		3002	Produkcja modemów, adapterów stykowych, kabli stykowych

27	HARDsoft Systemy Mikroprocesorowe Agata Łączak, Krzysztof Ludwikowski	m. Kraków	prywatna	3002	Projektowanie i wykonywanie prototypów i serii specjalistycznych urządzeń elektronicznych; projektowanie systemów video; projektowanie i produkcja urządzeń sterujących do systemów jedno- i wielokamerowych do robienia zdjęć; produkcja kart umożliwiających akwizycję obrazu z niestandardowych urządzeń video
28	HSK DATA Ltd Sp. z o.o.	m. Kraków	prywatna	3002	Produkcja sprzętu komputerowego, systemów do rejestracji czasu pracy, filtrów przeciwzakłóceniovych,
29	INNOVA SA	m. Warszawa	prywatna	3002	Produkcja, sprzedaż, serwis kas i drukarek fiskalnych, czytników cen, taksometrów fiskalnych
30	INTEL POLAND DEVELOPMENTS INC. SA Przedstawicielstwo w Polsce	m. Warszawa	udział kapitału zagranicznego	3002	Produkcja sprzętu komputerowego
31	LANEX SA	m. Lublin	prywatna	3002	Produkcja urządzeń dla telekomunikacji (konwertery interfejsów, multipleksery PDH, multipleksery cyfrowej transmisji danych, modemy światłowodowe), sieci komputerowych Ethernet oraz dal sieci automatyki przemysłowej w oparciu o transmisję światłowodową i konwencjonalną
32	Logitech Europe SA Oddział w Polsce	m. Warszawa	udział kapitału zagranicznego	300220	Produkcja akcesoriów komputerowych (myszki, trackballe, joysticki, kierownice, gamepady, kamery internetowe, klawiatury, głośniki komputerowe)
33	LSB DATA Sp. z o.o.	m. Wrocław	udział kapitału zagranicznego	3002	Instalacja sieci komputerowych; produkcja sprzętu i oprogramowania komputerowego
34	MEFA Sp. z o.o. j.v.	warszawski zachodni	udział kapitału zagranicznego	300220	Produkcja drukarek termicznych
35	MIKROTECH SA	m. Krosno	prywatna	3002	Produkcja i sprzedaż komputerów klasy PC przeznaczonych dla biura i biznesu
36	NTT SYSTEM Ltd Sp. z o.o.	m. Warszawa	udział kapitału zagranicznego	3002	Produkcja i sprzedaż komputerów

37	Océ-Poland Ltd. Sp. z o.o.	m. Warszawa	udział kapitału zagranicznego		300220	Produkcja i sprzedaż urządzeń kopiujących, drukujących, plotujących i skanujących;
38	OPTIMUS IC SA	m. Nowy Sącz	prywatna		300140	Produkcja kas rejestrujących; sprzedaż hurtowa oprogramowania komputerowego i urządzeń; produkcja i dystrybucja urządzeń fiskalnych (kasy typu ERC, drukarki fiskalne, kasy systemowe, kasy komputerowe) oraz innych urządzeń (czytniki kodów kreskowych, kolektory danych, wagi elektroniczne, metkownice, terminale płatnicze)
39	OPTIMUS SA	m. Nowy Sącz	gieldowa	220	3002	Produkcja i sprzedaż komputerów klasy PC
40	Ośrodek Postępu Technicznego ALGOTECH Sp. z o.o.	m. Olsztyn	prywatna		3002	Produkcja i serwis sprzętu komputerowego typu IBM
41	PRETOR Sp. z o.o.	m. Gdańsk	prywatna		300140	produkcja, serwis i sprzedaż kas fiskalnych
42	PRO COIG Sp. z o.o.	m. Katowice	prywatna		3002	Produkcja, montaż, serwis sprzętu elektronicznego (komputery PC)
43	PROMARK Sp. z o.o.	m. Warszawa	prywatna	25	3002	Produkcja i sprzedaż drukarek przemysłowych, datowników, etykietaerek, drukarek etykiet, materiałów eksploatacyjnych, folii barwiących i termotransferowych
44	Przedsiębiorstwo Innowacji i Wdrażania Techniki Mikroprocesorowej i Elektroniki MIKSTER Sp. z o.o.	będziński	prywatna	27	3002	Produkcja sterowników mikroprocesorowych, rejestratorów cyfrowych, przetworników wilgotności względnej, systemów rejestracji danych; monitoring
45	Przedsiębiorstwo Techniczno-Handlowe EMAR S.J.	warszawski zachodni	prywatna		300140	Produkcja urządzeń fiskalnych (kasy, bileterki autobusowe, drukarki)
46	SATORI S.C.	m. Łódź	prywatna		300220	Produkcja klawiatur foliowych
47	StorageTek Poland Sp. z o.o.	m. Warszawa	udział kapitału zagranicznego		3002	Produkcja systemów pamięci masowych
48	TRANSBIT Sp. z o.o.	m. Warszawa	prywatna	96	300210	Produkcja urządzeń automatyki i aparatury diagnostycznej oraz urządzeń do łączności cyfrowej

49	UPOS System Sp. z o.o	gliwicki	prywatna	150	3001	Produkcja i sprzedaż urządzeń fiskalnych oraz oprogramowania
50	VICOMP Sp. z o.o.	m. Warszawa	prywatna		300220	Produkcja systemów odczytu dokumentów
51	WILK ELEKTRONIK SA	mikołowski	prywatna	48	3002	Produkcja i handel hurtowy pamięciami komputerowymi
52	WINCOR NIXDORF Sp. z o.o.	m. Warszawa	udział kapitału zagranicznego	65	3002	Produkcja sprzętu i oprogramowania dla sektora bankowego, instytucji finansowych i sieci handlowych
53	WINUEL SA	m. Wrocław	prywatna	280	3002	Projektowanie, produkcja, wdrażanie i serwis systemów komputerowych wspomagających obrót i gospodarowanie mediami energetycznymi; usługi integracji aplikacyjnej i systemowej
54	Zakład Komputerowy YUKO Woltold Jureczko	m. Gliwice	prywatna		3002	Produkcja szybkich modemów RS 232/Centronics; wyposażania interfejsu szeregowego (adaptery, wskaźniki, sondy, testery); produkcja sprzętowych kluczy do ochrony oprogramowania
55	Zakłady Urządzeń Komputerowych ELZAB SA	m. Zabrze	gieldowa		3002	Produkcja kas rejestrujących, drukarek fiskalnych, wag, drukarek kodów kreskowych, akcesoriów wspomagających sprzedaż, systemów sprzedaży mobilnej

Tabela 4. Firmy high-tech według bazy HBI w przemyśle elektornicznym i telekomunikacyjnym

Lp	Nazwa	Powiat	Forma własności	Zatrudnienie 2005	EKD	
1	A C Sp. z o.o. Produkcja Elektroniki Użytkowej	białogardzki	udział kapitału zagranicznego		3210	Produkcja elektroniki użytkowej
2	ADS Bogdan Szczepaniak S.J.	m. Łódź	prywatna		3230	Produkcja profesjonalnego sprzętu nagłośnieniowego
3	AFG Elektronika Przemysłowa Andrzej Garczarek	m. Poznań	prywatna		3210	Konstrukcja, oprogramowanie i produkcja sterowników na bazie mikrokontrolerów rodziny 80C51, programów komputerowych do wizualizacji pracy sterowników; usługi w zakresie projektowania i montażu urządzeń elektronicznych; produkcja sterowników i szaf sterujących do zestawów pompowych, hydroforowych, wodociągowych, sterowników i szaf sterujących do przepompowni ścieków, centralek automatyki pożarowej bram i drzwi, centralek systemów oddymiania i przewietrzania
4	AGMAR TELECOM Sp. z o.o.	mielecki	prywatna	220	322060	Produkcja osprzętu dla telekomunikacji
5	ALCO Electronics Sp. z o.o.	wołowski	udział kapitału zagranicznego		3210	Produkcja i montaż podzespołów komputerowych
6	AMART LOGIC S.C. Maria Traczyńska, Jarosław Cichorski	m. Warszawa	prywatna		3210	Produkcja urządzeń dostarczających czas, zegarów analogowych i cyfrowych, sieci zegarów, odbiorników DCF77, GPS, krosownic wizyjnych, zabezpieczeń przeciwpoprześciowych, urządzeń wizyjnych, zamków zbliżeniowych (bezstykowe), identyfikatorów, czytników, RFID, wyświetlaczy i wskaźników wielkogabarytowych, wież cen paliw, Systemu Rejestracji Czasu Pracy i Kontroli Dostępu SHERIFF
7	ANPREL-PLUS S.J.	pruszkowski	prywatna	18	3230	Produkcja anten telewizyjnych, wzmacniaczy do anten, zwrotnic antenowych

8	APW Poland Sp. z o.o.	płoński	udział kapitału zagranicznego	1370	3210	Produkcja zintegrowanych systemów elektronicznych w zabudowie metalowej
9	AURAL Sp. z o.o.	gorzowski	udział kapitału zagranicznego		323060	Produkcja profesjonalnych kolumn głośnikowych
10	BARTER SERVICE Sp. z o.o. Zakład Pracy Chronionej	policki	udział kapitału zagranicznego		3230	Produkcja, import, eksport i sprzedaż sprzętu audio-video, AGD, RTV
11	BEL-ART Sp. z o.o.	belchatowski	prywatna		3230	Produkcja elektroniki użytkowej (telewizory kolorowe BELSTAR
12	CARBONEX Sp. z o.o.	m. Katowice	prywatna		3220	Produkcja i sprzedaż układów łączności i sterowania dla górnictwa
13	CART Sp. z o.o.	m. Kraków	prywatna		3210	Produkcja płytek drukowanych
14	CEMAT SILICON SA	m. Warszawa	prywatna		3210	Produkcja i sprzedaż płytek krzemowych do wytwarzania diod, tranzystorów i układów scalonych
15	Centrum Badawczo-Produkcyjno-Usługowe CECOMM SA	m. Bydgoszcz	prywatna	15	3220	Produkcja cyfrowych central telefonicznych, rejestratorów rozmów telefonicznych i innego sprzętu łączności; pasportyzacja sieci telekomunikacyjnych;
16	Centrum Naukowo-Badawcze Techniki Radia i Telewizji CENRIT	m. Warszawa	państwowa		3220	Produkcja i sprzedaż specjalistycznego sprzętu dla studiów radiowych i telewizyjnych
17	Centrum Naukowo-Produkcyjne Elektroniki Profesjonalnej RADWAR SA WZR RAWAR	m. Warszawa	państwowa		322070	Produkcja systemów obrony przeciwlotniczej oraz urządzeń elektroniki profesjonalnej dla odbiorców cywilnych
18	Centrum Naukowo-Produkcyjne Materiałów Elektronicznych Ce-Mat 70 SA	m. Warszawa	prywatna	96	3210	Produkcja materiałów dla przemysłu elektrotechnicznego i elektroenergetycznego
19	CONTEC S.J.	m. Warszawa	prywatna		322060	Projektowanie i wdrażanie systemów rejestracji połączeń telefonicznych
20	CYFRAL Sp. z o.o.	m. Warszawa	prywatna		322060	Produkcja aparatów telefonicznych
21	DAEWOO ELECTRONICS MANUFACTURING POLAND Sp. z o.o.	pruszkowski	udział kapitału zagranicznego	1099	3230	Produkcja sprzętu RTV
22	DALES Radiokomunikacja	m. Warszawa	prywatna		322050	Produkcja i montaż systemów łączności radiowej

23	Digital Domain Sp. z o.o.	jaworski	prywatna		3210	Usługi w zakresie projektowania i produkcji urządzeń i systemów elektronicznych
24	DIORA ŚWIDNICA Sp. z o.o.	świdnicki	prywatna		323060	Produkcja zestawów i obudów głośnikowych
25	DIOTECH Sp. z o.o.	dzierżoniowski	prywatna		3220	Produkcja elementów telewizji kablowej, radiowęzłowych wzmacniaczy akustycznych, specjalistycznych urządzeń technologicznych,
26	DIPOL Szydłowski i Wspólnicy S.J.	m. Kraków	prywatna		3230	Produkcja i sprzedaż anten, osprzętu antenowego, systemów zbiorczych
27	DORO ATLANTEL Sp. z o.o.	m. Kraków	prywatna		3220	Produkcja i sprzedaż hurtowa bezprzewodowych i przewodowych aparatów telefonicznych ATLANTEL i DORO
28	Elda-Eltra Elektrotechnika SA	m. Bydgoszcz	udział kapitału zagranicznego	700	3230	Produkcja i sprzedaż hurtowa sprzętu elektroinstalacyjnego, podzespołów dla przemysłu motoryzacyjnego (złączki), radioodtwarzaczy samochodowych, podzespołów elektromechanicznych, sprzętu audio
29	ELDOS Sp. z o.o.	m. Wrocław	udział kapitału zagranicznego		3210	Produkcja płytek drukowanych dla potrzeb przemysłu elektronicznego (wielowarstwowe, dwustronne, jednostronne), płytek sztywno-giętkkich
30	Elektroniczne Przekazniki Czasowe SELTA S.c.	m. Warszawa	prywatna		3210	Produkcja i dystrybucja elektronicznych przekazników czasowych
31	Elektroniczny Zakład Innowacyjno-Wdrożeniowy HYBRES Sp. z o.o.	m. Rzeszów	prywatna		3210	Produkcja mikromodułów elektronicznych
32	Elektrotechniczna Spółdzielnia Pracy im. 1 Maja	m. Kraków	prywatna		3210	Produkcja wyrobów elektrotechnicznych, wkładek i gniazd bezpiecznikowych aparatowych oraz technicznych
33	ELESTRA S.c.	konecki	prywatna	18	323060	Produkcja zestawów głośnikowych; nagłośnianie imprez
34	ELFOT Jednostka Innowacyjno-Wdrożeniowa	m. Warszawa	prywatna		3320	Produkcja, instalacja i serwis radiowych systemów sterowania

35	ELMAK Sp. z o.o.	m. Rzeszów	prywatna		3210	Produkcja pilotów uniwersalnych i zamiennych do sprzętu audio-video, nadajników teletextu dla sieci kablowych
36	ELMONT DZ Sp. z o.o.	m. Biała Podlaska	prywatna		321050	Produkcja sterowników mikroprocesorowych
37	ELTE Sp. z o.o.	m. Kraków	prywatna	25	3220	Produkcja podzespołów i systemów elektrycznych na potrzeby komunikacji miejskiej
38	EMC Sp. z o.o.	m. Toruń	prywatna	181	3210	Produkcja, sprzedaż hurtowa, detaliczna zasilaczy impulsowych, ścierniaki oświetleniowych, transformatorów elektronicznych
39	EMPIRE AUDIO Sp. z o.o.	dzierżonowski	prywatna		3210	Produkcja zestawów głośnikowych
40	EVE Sp. z o.o.	m. Warszawa	prywatna		3230	Produkcja obwodów drukowanych, radioodtwarzaczy samochodowych oraz zestawów głośnomówiących dla telefonii komórkowej
41	F & F Filipowski S.J.	pabianicki	prywatna		3210	Produkcja urządzeń elektronicznych
42	Fabryka Elementów-Podzespołów i Urządzeń Elektronicznych TEWA-TERMICO Sp. z o.o.	łęczyński	prywatna		3210	Produkcja i sprzedaż termistorów NTC (płytkowe, szklane, chipowe)
43	Firma Produkcyjna VISPRO Sp. z o.o.	m. Gdańsk	prywatna		3210	Produkcja podzespołów elektronicznych i elektro-technicznych
44	FLEXTRONICS INTERNATIONAL POLAND Sp. z o.o.	tczewski	prywatna		322060	Produkcja i dystrybucja urządzeń telekomunikacyjnych
45	Gdańskie Zakłady Elektroniczne UNIMOR SA	m. Gdańsk	państwowa	20	3220	produkcja, sprzedaż wyrobów elektronicznych (radiostacje lotnicze i morskie, radiolatarnie, komputerowe systemy ochrony ppoż., odbiorniki radiokomunikacyjne, radiotelefony);
46	Gdańskie Zakłady Teleelektroniczne TELKOM-TELMOR Sp. z o.o.	m. Gdańsk	państwowa	238	3220	Konstrukcja, produkcja i sprzedaż sprzętu do telewizji kablowej oraz do zbiorowych i indywidualnych instalacji antenowych

47	Gdyńskie Zakłady Elektroniczne BADMOR Bogusław Badziąg	m. Gdynia	prywatna			323070	Produkcja łączników antenowych
48	Gemplus Pologne Sp. z o.o.	tczewski	udział kapitału zagranicznego			3210	Produkcja kart z mikroprocesorem
49	GORKE ELECTRONIC Sp. z o.o.	pszczyński	prywatna			3220	Produkcja urządzeń radiowych
50	HALDON Sp. z o.o.	m. Warszawa	prywatna	12		3230	Produkcja i dystrybucja osprzętu do odbioru telewizji kablowej
51	HDP Electronics Piotr Hebisz, Dariusz Hebisz	m. Wrocław	prywatna	7		3210	Produkcja systemów obrazu i dźwięku dla komputerów PC
52	HENRYK BURY MIELEC Sp. z o.o.	mielecki	prywatna	710		322060	Produkcja i sprzedaż zestawów głośnomówiących do telefonów komórkowych
53	HERO S.C.	m. Katowice	prywatna			323010	produkcja monitorów B/W 12", 15", 20"
54	I.D.E. Systemy Elektroniczne S.c. Sebastian Leński, Piotr Janukiewicz	m. Gdynia	prywatna			3210	Produkcja urządzeń i systemów elektronicznych (czytniki do monet, banknotów i kart elektronicznych)
55	iiyama Polska Sp. z o.o.	wrocławski	prywatna			323010	Projektowanie i produkcja monitorów komputerowych
56	IN-TEL Sp. z o.o.	drawski	państwowa			3230	Produkcja radioodbiorników meblowych, zasilaczy halogenowych, bramofonów i domofonów, transformatorów małej mocy, osprzętu elektrotechnicznego
57	Instytut Technologii Elektronowej	m. Warszawa	państwowa			3210, 731070	Prowadzenie badań naukowych i prac rozwojowych w dziedzinie elektroniki i fizyki ciała stałego; projektowanie konstrukcji, opracowywanie mikro i nanotechnologii oraz wytwarzanie przyrządów półprzewodnikowych, takich jak specjalizowane układy scalone, lasery, fotodetektory, detektory jądrowe i czujniki; badanie i rozwój metod pomiarowych materiałów, struktur i przyrządów półprzewodnikowych

58	Instytut Technologii Materiałów Elektronicznych	m. Warszawa	państwowa		3210, 731070	Prace naukowo-badawcze w dziedzinie materiałów i podzespołów mikro-opto-piezoelektroniki, laserów, fotodetektorów, superczystych metali, szkła i włókna światłowodowego dla techniki laserowej, tworzyw ceramicznych i kompozytowych, past elektronicznych, złącz ceramika-metal; badania i charakteryzacja materiałów; produkcja wymienionych materiałów na małą i średnią skalę
59	Instytut Tele- i Radiotechniczny	m. Warszawa	państwowa		3210, 731070	Prace badawcze w zakresie przyrządów piezoelektrycznych, automatycznych systemów sterowania, materiałów elektronicznych oraz płytek drukowanych i montażu powierzchniowego (generatory piezo, zgrzewarki, płytki podłożowe, sprzęt pomiarowy, podzespoły elektroniczne, druty metali kolorowych, kwarc)
60	INTERPROTEL Sp. z o.o.	m. Radom	prywatna		322040	Projektowanie i produkcja sprzętu łączności dla celów militarnych, aparatów telefonicznych i biurowych systemów telekomunikacyjnych
61	INVENTIA Sp. z o.o.	m. Warszawa	prywatna		3210	Produkcja i sprzedaż wag i modułów telemetrycznych
62	KERATRONIK Arkadiusz i Aneta Wasikowscy	m. Warszawa	prywatna		3210	Produkcja samochodowych systemów zabezpieczeń (PREDATOR) i urządzeń do monitorowania obiektów stacjonarnych z wykorzystaniem GSM
63	KEYPOL Lech Darzynkiewicz	m. Zielona Góra	prywatna	5	3210	Produkcja klawiatur membranowych, podzespołów elektronicznych
64	KG ELEKTRONIK	bielski	prywatna		3210	Produkcja elektroniki, przetwornic, układów mikroprocesorowych
65	Kolejowe Zakłady Łączności Sp. z o.o.	m. Bydgoszcz	prywatna		3220	Produkcja urządzeń informacji wizualnej (informatory paletowe, mozaikowe), urządzeń rozgłoszeniowych, łączności dyspozytorskiej

66	KOLT SA	m. Warszawa	prywatna		3220	Produkcja urządzeń elektroniki wojskowej (kable, pulpity sterowania, laserowe symulatory strzeleckie, systemy monitoringu gruntów, renowalasy)
67	KZA CENTRAL Sp. z o.o.	m. Kraków	prywatna		3210	Produkcja wyrobów elektronicznych na rynek elektrotechniczny oraz urządzeń elektronicznych do automatyki kolejowej dla potrzeb PKP
68	Laboratorium Elektroniki Profesjonalnej LEP Maciej Kluczewski	olkuski	prywatna		3210	Produkcja i sprzedaż urządzeń elektronicznych (elementy sygnalizacji pożaru, rejestracja czasu pracy, urządzenia zasilania awaryjnego); projektowanie oraz wykonywanie układów elektronicznych
69	Lamina Semiconductors International Sp. z o.o.	piaseczyński	prywatna		3210	Produkcja części dla przemysłu elektronicznego
70	LDM ELECTRONIC Sp. z o.o.	m. Warszawa	prywatna		3230	Produkcja i sprzedaż nagłaśniającego sprzętu estradowego
71	LG ELECTRONICS MŁAWA Sp. z o.o.	mławskie		800	3230	Produkcja sprzętu RTV
72	Lucent Technologies Poland Sp. z o.o. – S.J.	m. Bydgoszcz	prywatna		322060	Projektowanie, produkcja i usługi w zakresie telekomunikacji (centrale elektroniczne, sprzęt teletransmisyjny, systemy radiokomunikacji ruchowej typu GSM, radiowe stacjonarne sieci dostępu, sieci kablowe, osprzęt kablowy)
73	LUXMAT – Elektronika Sp. z o.o.	piaseczyński	prywatna		321020	Produkcja podzespołów elektroniki oświetleniowej
74	MEGACOM Sp. z o.o.	m. Wrocław	prywatna		3210	Konstrukcja, produkcja i serwis urządzeń transmisyjnych: modemów telefonicznych, konwerterów
75	MERKAR Sp. z o.o.	m. Katowice	prywatna		3210	Produkcja obwodów drukowanych
76	MICROWAVE SYSTEMS POLAND Sp. z o.o.	m. Gdański	prywatna		3220	Produkcja radiolinii dla potrzeb wojska
77	MIKROKONTROLA	m. Warszawa	prywatna		3210	Projektowanie i produkcja sterowników mikroprocesorowych (transpondery, czytniki)

78	MIKS ELEKTRONIK Sp. z o.o.	m. Gdańsk	prywatna		321060	Projektowanie i produkcja obwodów drukowanych jednostronnych i dwustronnych z metalizacją otworów
79	MJM Produkcja Urządzeń Elektronicznych S.C.	m. Warszawa	prywatna		3210	Produkcja urządzeń elektronicznych (dekodery dźwięku stereofonicznego, konwertery fonii TV, mikroprocesorowe programowalne mierniki częstotliwości, głowice UKF CCIIR, konwertery UKF, transdekodery, dekodery PAL/SECAM)
80	NAUTICA	m. Gdańsk	prywatna		3210	Produkcja urządzeń elektronicznych (tablice informacyjne, tablice kursów walut, wyświetlacze tekstu, zegary elektroniczne, tablice cen dla stacji benzynowych)
81	NOKTON Doczkał, Nizio S.J.	m. Łódź	prywatna		322040	Produkcja urządzeń i systemów przeznaczonych do monitorowania obiektów drogą radiową, telefoniczną i GSM
82	NOREL Sp. z o.o.	m. Wrocław	prywatna		321060	Produkcja obwodów drukowanych
83	OMIG SA	m. Warszawa	prywatna		3210	Produkcja podzespołów elektronicznych
84	PHILIPS Consumer Electronics Industries Poland Sp. z o.o.	Kwidziński 1991	prywatna	1700	3230	Produkcja telewizorów kolorowych i głowic do telewizorów (tunery), płyt bazowych
85	PLATAN Sp. z o.o.	m. Sopot	prywatna		3220	Produkcja abonencckich central telefonicznych oraz zintegrowanych systemów łączności radiowej dla służb ratowniczych
86	PRETTL ELEKTROTECHNIKA POLSKA Sp. z o.o.	nowotomyski			3210	Produkcja i sprzedaż podzespołów elektronicznych do pralek
87	PRINTOR Tomasz Torczyński	m. Łódź	prywatna		321060	Produkcja obwodów drukowanych; montaż urządzeń elektrycznych
88	Produkcja Obwodów Drukowanych BRATEX	m. Wrocław	prywatna	5	321060	Produkcja obwodów drukowanych
89	PROELCO SA	gdański	prywatna		3230	Produkcja telewizorów TRILUX w oparciu o własny dział konstrukcyjny

90	Przedsiębiorstwo Badawczo-Wdrożeniowe OLMEX SA	m. Olsztyn	prywatna		321070	Produkcja, modernizacja, sprzedaż kondensatorów i baterii kondensatorów do kompensacji mocy bierniej
91	Przedsiębiorstwo Elektroniczne SCALAK S.C.	m. Zabrze	prywatna		322060	Produkcja urządzeń służących do archiwizacji treści rozmów telefonicznych oraz do nadawania informacji słownej w telefonii
92	Przedsiębiorstwo Montażu Elektronicznego AROTRONIC Danuta Micińska	kartuski	prywatna		3210	Montaż podzespołów elektronicznych
93	Przedsiębiorstwo NORTEN Sp.z o.o.	m. Wrocław	prywatna		322060	Produkcja i sprzedaż aparatów telefonicznych
94	Przedsiębiorstwo Produkcji Elektronicznej WIELKOPOLSKA Sp. z o.o.	nowotomyski	Udział kapitału zagranicznego		321060	Wykonywanie złączy elektronicznych do obwodów drukowanych dostosowanych do wysokich wymagań jakościowych elektroniki przemysłowej
95	Przedsiębiorstwo Produkccyjno-Handlowe ELPOD Sp. z o.o.	m. Kraków	prywatna		321020	Produkcja podzespołów elektronicznych (rezystory precyzyjne)
96	Przedsiębiorstwo Produkccyjno-Handlowe TELMECH-TELKOM Sp. z o.o.	wołomiński	prywatna		3220	Produkcja i montaż urządzeń telekomunikacyjnych
97	Przedsiębiorstwo Produkccyjno-Handlowo-Usługowe ELEKTRO-NIX SA we Wrocławiu Filia w Bydgoszczy	m. Bydgoszcz	prywatna		3230	Usługi w zakresie automatycznego montażu elektronicznych płytek drukowanych PCB technologią przewlekana i SMD dla elektroniki użytkowej, telekomunikacji, przemysłu komputerowego, samochodowego i elektrotechniki
98	Przedsiębiorstwo Produkccyjno-Usługowo-Handlowe ELPLAST	świdnicki	prywatna	16	3210	Produkcja zasilaczy impulsowych, wyświetlaczy elektromagnetycznych, liczników impulsów dla przemysłu oraz elektronicznych wizjerów TV
99	Przedsiębiorstwo Projektowania Produkcji i Usług Radiokomunikacyjnych LAMBDA Sp. z o.o.	m. Gdańsk	prywatna		3220	Projektowanie i produkcja urządzeń radiokomunikacyjnych

100	Przedsiębiorstwo Projektowo-Produkcyjne i Handlowe ELTRONIK Sp. z o.o.	m. Poznań	prywatna		3210	Projektowanie, produkcja i sprzedaż elektroniki i automatyki przemysłowej
101	Przedsiębiorstwo Techniczno-Handlowe ELEXIM Sp. z o.o.	m. Bydgoszcz	prywatna		3210	Produkcja złączy wielostykowych do zasilania i sterowania obwodów elektrycznych
102	Przedsiębiorstwo Techniczno-Handlowe MIAP Sp. z o.o.	wołomiński	prywatna	14	3220	Produkcja i sprzedaż artykułów elektronicznych (wzmacniacze telewizji kablowej, sprzęt optyczny, centrale telefoniczne)
103	Przedsiębiorstwo Wielobranżowe R & S Rączka S.J.	mielecki	prywatna		3210	Produkcja sprzętu i osprzętu telekomunikacyjnego (obudowy zakończeń kablowych)
104	Przemysłowy Instytut Telekomunikacji	m. Warszawa	państwowa	840	731070, 3220	Prowadzenie prac naukowo-badawczych w zakresie systemów radarowych i mikrofalowych
105	RADMOR SA	m. Gdynia	państwowa	405	3220	Produkcja sprzętu radiokomunikacji ruchomej UKF FM (systemy łączności konwencjonalne i trunkingowe, radiotelefony noszone, przewoźne i bazowe, radiomodemy i moduły transmisji danych, wojskowe radiostacje osobiste, plecakiowe i przewoźne, osprzęt)
106	ROGER Dariusz Wensker, Grzegorz Wensker S.J.	malborski	prywatna	20	321050	Produkcja elektronicznego systemu zarządzania EPSO8, czytników zbliżeniowych, telefonicznych urządzeń powiadamiających o alarmie komunikatorem słownym i cyfrowym, zasilaczy buforowych do systemów alarmowych, elektronicznych zamków szyfrowych
107	SATEL SA	m. Warszawa	prywatna	25	3210, 3220	Produkcja, sprzedaż urządzeń dla telewizji kablowej i satelitarnej
108	SINTUR Sp. z o.o. Zakład Pracy Chronionej	turecki	prywatna		3210	Produkcja artykułów elektrotechnicznych, elementów automatyki sterowniczej do gazowych urządzeń grzewczych, termowentylatorów, kuchenek elektrycznych

109	SLICAN Sp. z o.o.	m. Bydgoszcz	prywatna		322060	Produkcja abonenskich central telefonicznych, oprogramowania, telefonów systemowych, konsoli i bramofonów
110	SOWAR Sp. z o.o.	m. Wrocław	prywatna		3220	Produkcja anten i sprzętu elektronicznego
111	Spółdzielnia Inwalidów ELEKTRA	lubartowski	prywatna		3210	Produkcja stateczników indukcyjnych do świetlówek, lamp sodowych, rtęciowych oraz transformatorów sieciowych, telefonicznych i toroidalnych do oświetlenia halogenowego
112	Stachowiak Ciaciura S.J.	m. Wrocław	prywatna		321060	Produkcja obwodów drukowanych jedno- i dwustronnych na potrzeby producentów elektroniki profesjonalnej
113	Technika Mikroprocesorowa – Edukacyjne Systemy Komputerowe Stanisław Gardynik	pruszkowski	prywatna		3210	Produkcja elektronicznych tablic wyników do hal sportowych
114	TECHNO-SERVICE SA Zakład Wytwarzania Obwodów Drukowanych	m. Gdańsk	prywatna	90	3210	Produkcja obwodów drukowanych dwustronnych i wielowarstwowych oraz sztywno-giętkich w tym również pod układy BGA
115	TELECT POLSKA SA	m. Wrocław	udział kapitału zagranicznego		3220	Produkcja urządzeń telekomunikacyjnych
116	TELEFONICA Sp. z o.o.	m. Warszawa	udział kapitału zagranicznego		322060	Produkcja publicznych automatów telefonicznych, kart magnetycznych
117	TELESTAR ELECTRONICS Ltd. Sp. z o.o.	m. Warszawa	udział kapitału zagranicznego		323010	Produkcja telewizorów
118	TELKOM-TELOS SA	m. Kraków	prywatna		322060	Produkcja aparatów telefonicznych
119	TELSOFT Sp. z o.o.	m. Warszawa	prywatna	5	321060	Projektowanie, produkcja i sprzedaż modemów oraz urządzeń transmisyjnych danych
120	TE LZAM Sp. z o.o.	zambrowski	prywatna		3210	Produkcja podzespołów indukcyjnych
121	TESS POLAND Sp. z o.o.	m. Wrocław	prywatna		3220	Produkcja oraz sprzedaż systemów telewizyjnych i radiowych

122	THALES LAMINA PRZYRZĄDY ELEKTRONOWE Sp. z o.o.	pruszkowski	udział kapitału zagranicznego	108	3210	Produkcja przyrządów elektronowych (lampy na-dawcze i generacyjne, części i podzespoły dla elek-troniki próżniowej)
123	THOMSON MULTIMEDIA POLSKA Sp. z o.o.	piaseczyński	udział kapitału zagranicznego		3210	Produkcja, przetwarzanie, instalacja i sprzedaż kine-skopów kolorowych i ich podzespołów
124	TOMIC SA	żuromiński	prywatna	170	3210	Produkcja podzespołów dla elektroniki i sprzętu gospodarstwa domowego
125	TONSIL SA	wrzesiński	gieldowa		323060	Produkcja, usługi i handel w zakresie przemysłu elektronicznego i elektrotechnicznego
126	TTE Polska Sp. z o.o.	żyrdowski	udział kapitału zagranicznego	800	323010	Produkcja odbiorników telewizyjnych
127	UNIDRUK S.c.	zgierski	prywatna	5	321060	Wytwarzanie płytek obwodów drukowanych
128	UNIMA-TECH Sp. z o.o.	poznański	prywatna		3210	Produkcja i sprzedaż elektronicznych systemów zabezpieczeń
129	UNIMOR RADIOCOM Sp. z o.o.	m. Gdańsk	państwowa	37	731070, 3220, 3230	Prace badawczo-rozwojowe; produkcja, sprzedaż i serwis radiostacji VHF/UHF lotniczych, naziemnych i okrętowych, radiolaterni lotniskowych, startowych stanowisk dowodzenia, anten VHF/UHF stacjonar-nych, samochodowych i okrętowych, odbiorników komunikacyjnych VHF/UHF; radiostacji szybowco-wych, radiotelefonów morskich
131	UNITRA-DOLAM SA	m. Wrocław	państwowa		3210	Produkcja i sprzedaż elementów elektronicznych i elektrotechnicznych
132	VECTOR Sp. z o.o.	m. Gdynia	prywatna	250	322040	Produkcja i integracja szerokopasmowych systemów telekomunikacyjnych i teleinformatycznych (płat-forma dostępowa HFC, systemy telewizji cyfrowej, systemy transmisji cyfrowej)
133	VERIS TELEKOM Sp. z o.o.	m. Warszawa	prywatna		322060	Produkcja i sprzedaż hurtowa aparatów telefonicz-nych
134	WEGA SA	tczewski	prywatna	55	3210	Montaż podzespołów i urządzeń elektronicznych

135	Wielobranżowe Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowo-Usługowe HATRON ELECTRONIC	m. Kraków	prywatna		321060	Produkcja obwodów drukowanych jedno- i dwuwarstwowych oraz wielowarstwowych
136	Zakład Elektromechaniczny Jan Rduch	wodzisławski	prywatna		3230	Produkcja, sprzedaż hurtowa i detaliczna wzmacniaczy akustycznych
137	Zakład Elektroniki i Aparatury Przemysłowej ADREL Leszek Szwed	m. Kraków	prywatna		3210	Projektowanie i produkcja mikroprocesorowych sterowników przemysłowych (czytelniki elektroniczne do OSN)
138	Zakład Elektroniki i Automatyki TELEVISION G. Mikrut, M. Mikrut	m. Tarnobrzeg	prywatna	3	3210	Produkcja sterowników inteligentnej sygnalizacji świetlnej
139	Zakład Elektroniki Profesjonalnej WEKTA	m. Warszawa	prywatna		3220	Produkcja i sprzedaż systemów domofonowych
140	Zakład Elektroniki Przemysłowej ENIKA	m. Łódź	prywatna		3210	Projektowanie i produkcja urządzeń energoelektronicznych dla taboru kolejowego i tramwajowego
141	Zakład Elektroniki Przemysłowej PROFEL Sp. z o.o.	sztydlowiecki	prywatna		3220	Montaż, badanie zespołów, podzespołów i wyrobów elektronicznych (szafy sterownicze i pomiarowe, zgrzewarki do folii, elektronika motoryzacyjna)
142	Zakład Elektroniki Przemysłowej WOJART S.J.	pruskowski	prywatna	25	3210	Produkcja płytek obwodów drukowanych uniwersalnych
143	Zakład Montażu Urządzeń Elektronicznych	m. Tychy	prywatna		3220	Produkcja i montaż przyrządów i urządzeń elektronicznych budowy iskrobezpiecznej (multimetry cyfrowe, anemometry stacjonarne, tachometry lokomotyw i kolejek podwieszanych, wskaźniki napięcia); projektowanie maszyn i urządzeń oraz procesów technologicznych
144	Zakład Obwodów Drukowanych ELTAR	tarnogórski	prywatna		321060	Produkcja i sprzedaż płytek obwodów drukowanych
145	Zakład Obwodów Drukowanych KONO S.J.	m. Gliwice	prywatna		321060	Produkcja obwodów drukowanych

146	Zakład Obwodów Drukowanych PLATER Sp. z o.o.	m. Poznań	prywatna		3210	Produkcja obwodów drukowanych jednostronnych, metalizowanych i wielowarstwowych; wykonywanie sitodruku technicznego; montaż podzespołów elektronicznych
147	Zakład Podzespołów Indukcyjnych INDEL Sp. z o.o.	brzeziński	prywatna		3210	Produkcja transformatorów sieciowych, bezpieczeństwa, do oświetlenia halogenowego, do zasilania układów elektronicznych, autotransformatorów, cewek, dławików, transformatorów głośnikowych oraz zasilaczy
148	Zakład Produkcyjno-Usługowo-Handlowy TELECONNECTOR Zakład Pracy Chronionej	bydgoski	prywatna		3210	Produkcja, sprzedaż urządzeń elektronicznych (pętla roz magnesowujące do telewizorów, transformatory o mocy 4kVA, głośnikowe, teletechniczne, impulsowe, z rdzeniami kształtkowymi i zwiłjanymi, dławiki, zasilacze, nasadki, złącza elektroniczne, eurozłącza)
149	Zakład Rezystorów SZCZUCIN SA	dąbrowski	prywatna		3210	Produkcja podzespołów elektronicznych, rezystorów, warystorów, potencjometrów
150	Zakład Warystorów Tlenkowych PELELECTRIC S.C.	m. Wrocław	prywatna		3210	Produkcja i sprzedaż warystorów tlenkowych, ograniczników przepięć, ochrony przepięciowej
151	Zakład Zespołów Elektronicznych UNICON	białogardzki	państwowa		323070	Produkcja anten samochodowych radiowych, osprzętu antenowego, anten samochodowych komunikacyjnych na pasma do 900 MHz, złączy kablowych do połączeń TV SAT i CA TV, złączy wspólnosiowych w.cz., złączy elektroakustycznych, gniazdz bezpiecznika GPA- 6,3/250
152	Zakłady Elektroniczne WAREL SA	m. Warszawa	państwowa	90	3220	Produkcja sprzętu radiokomunikacyjnego (nadajniki FM), elektroniki profesjonalnej i wojskowej;
153	Zakłady Elektronowe LAMINA SA	piaseczyński	prywatna		3210	Produkcja lamp mikrofalowych
154	Zakłady Podzespołów Radiowych MIFLEX SA	kutnowski	prywatna		3210	Produkcja i sprzedaż podzespołów elektronicznych biernych (kondensatory tworzywowe i papierowe prądu stałego i przemiennego, kondensatory i filtry przeciwzakłóceniami, powielacze WN, generatory do kuchni gazowych)

155	ZARAT SA	m. Warszawa	prywatna		3220	Produkcja i serwis nadajników radiowych i telewizyjnych oraz zwrotnic wieloprogramowych
156	ZEG Printed Circuit Boards Sp. z o.o.	m. Tychy	prywatna		3210	Produkcja obwodów drukowanych jedno- i dwustronnych
157	Zespół Przedsiębiorstw Budownictwa Łączności K-TEL Sp. z o.o.	m. Poznań	prywatna		322060	Montaż i dostawa światłowodowych urządzeń teletransmisyjnych, traktów liniowych i cyfrowych, telefonicznych central automatycznych
158	ZNTK MIŃSK MAZOWIECKI Maszyni Elektryczne Sp. z o.o.	m. miński	prywatna		3210	produkcja cewek wirnikowych i stojanowych do maszyn elektrycznych, komutatorów oraz cewek do aparatów elektrycznych

Euro Info Centre (EIC) to partner dla małych i średnich przedsiębiorstw poszukujących praktycznej informacji o Unii Europejskiej.

Sieć centrów Euro Info liczy ponad 300 ośrodków w Europie. Sieć jest praktycznym narzędziem Komisji Europejskiej służącym zwiększeniu efektywności działań małych i średnich firm na jednolitym rynku UE. Podstawowe cele działania sieci EIC to: informowanie sektora małych i średnich przedsiębiorstw o dostępnych źródłach finansowania MSP z funduszy polskich i europejskich, prawie europejskim, normach technicznych oraz zmianach w prawie polskim wynikających z przystosowania do przepisów UE.

Ponadto ośrodki EIC doradzają:

- jak rozpocząć, prowadzić i rozwijać działalność gospodarczą,
- oferują adresy firm z pozostałych krajów UE, zainteresowanych współpracą z firmami polskimi,
- zapraszają polskich przedsiębiorców na misje handlowe oraz targi współfinansowane z funduszy Komisji Europejskiej.

W Polsce sieć Euro Info Centre to 14 ośrodków rozmieszczonych w strategicznych z punktu widzenia gospodarczego rejonach Polski. Ośrodki Euro Info Centre są zawsze afiliowane przy instytucjach działających na rzecz biznesu – agencjach, inkubatorach przedsiębiorczości i fundacjach, czego skutkiem jest bezpośredni dostęp do aktualnych informacji o programach dla sektora MSP.

Sieć Euro Info posiada również serwis internetowy o charakterze informacyjnym, który zawiera m.in. odpowiedzi na bieżące pytania klientów dotyczące prawa i funduszy. Dodatkowo sieć wydaje Biuletyn Euro Info – miesięcznik poświęcony w całości kwestiom związanym z funkcjonowaniem sektora MSP.

Centra Euro Info zapraszają przedsiębiorców do korzystania ze swoich usług.

Pełna lista ośrodków Euro Info Centres znajduje się na stronie

www.euroinfo.org.pl

Euro Info Centre przy Polskiej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości
ul. Pańska 81/83, 00-834 Warszawa
tel.: (022) 432 71 02, faks: (022) 432 86 20

