

5.5.5.

Orientacyjna analiza prognoz dostaw podstawowych grup sprzętu informatyki i niezbędnych nakładów w Polsce

Analizując perspektywy rozwoju informatyki w Polsce niezbędne jest oszacowanie nakładów inwestycyjnych, jakie mogą i jakie powinny być poniesione w poszczególnych pięcioletkach i jak to rzutuje na przyszłą strukturę podstawowych grup sprzętu. Wstępnie przeanalizowano cztery różne rozwiązania, które dają pewien materiał porównawczy dla dalszej analizy decyzji strategicznych w wyborze kierunków rozwoju informatyki w Polsce.

Rozpatrywane rozwiązania obejmują:

a) analizę wstępną konsekwencji wzrostu nakładów na informatykę proporcjonalnego do nakładów inwestycyjnych w kraju przy zachowaniu dotychczasowej proporcji,

b) analizę konsekwencji finansowych wynikających z dotychczasowej tendencji ilościowego wzrostu liczby komputerów w Polsce.

c) analizę możliwości realizacji przyspieszonego wzrostu zapotrzebowania na komputery według tendencji typu Francja, RFN,

d) analizę nakładów inwestycyjnych i struktury podstawowych grup sprzętu informatyki w wypadku podjęcia zaspokojenia potrzeb ilościowych wzrastających według naturalnych tendencji obserwowanych w USA, Japonii i Wielkiej Brytanii.

Ten ostatni wypadek potraktowano bardziej szczegółowo ze względu na duże prawdopodobieństwo wzrostu zapotrzebowania na komputery w Polsce według naturalnej tendencji wzrostu.

5.5.5.1.

Utrzymanie dotychczasowej proporcji nakładów inwestycyjnych na informatykę

Opierając się na prognozach wzrostu dochodu narodowego i nakładów inwestycyjnych na całość gospodarki narodowej można oszacować wzrost nakładów inwestycyjnych na informatykę w wypadku zachowania w dalszych 5-latkach tej samej proporcji nakładów na informatykę, jakie przyjęto dla obecnej 5-latki.

W sferze zastosowań informatyki przyjęto nakłady na poziomie około 1% nakładów inwestycyjnych całej gospodarki narodowej. Nakłady w sferze produkcji na rozwój przemysłu komputerowego i łączność w zakresie transmisji danych na poziomie 0,28% ogólnokrajowych nakładów inwestycyjnych. Łączne nakłady inwestycyjne na informatykę wynoszą więc 1,2%.

W ramach rozpatrywanej zasady generalnej możliwe jest zastosowanie różnej taktyki odnośnie podziału nakładów na zakup komputerów droższych lub tańszych, co odbija się na średniej krajowej. Możliwe warianty liczby wprowadzanych komputerów przy tych samych nakładach ilustruje tablica 5.18.

Tablica 5.18.

Prognozy rozwoju informatyki w Polsce przy strategii utrzymania stałej proporcji nakładów inwestycyjnych

Lp.	Wyszczególnienie			1971—1975	1976—1980	1981—1985	1986—1990
1	Prognozy nakładów inwestycyjnych według założeń społeczno-ekonomicznych rozwoju kraju Komisji Planowania (mld zł)			1433	2150	2990	4150
2	Nakłady inwestycyjne na zastosowanie informatyki przy założeniu 1% udziału w całości nakładów			14	22	30	42
3	Nakłady inwestycyjne uzupełniające na rozwój przemysłu komputerowego i łączności przy udziale 0,28%			4	6	8	12
4	Nakłady inwestycyjne na rozwój informatyki			18	28	38	54
5	Liczba wprowadzanych komputerów w zależności od przyjętej taktyki zakupu odpowiadająca różnym średnim kosztom 1 inwestycji	a	5 mln zł	2800	4400	6000	8400
		b	10 mln zł	1400	2200	3000	4200
		c	15 mln zł	930	1470	2000	2800
		d	20 mln zł	700	1100	1500	2100

Na podstawie teorii rozprzestrzeniania nowej techniki najsilniejszą stymulację postępu uzyska się, jeżeli będzie możliwe dużo źródeł „zarażania” nową techniką i możliwe duża część populacji społeczeństwa będzie miała możliwość zetknięcia się z tą techniką, a więc „zarażenia”. Taką możliwie dużą liczbę ognisk nowej techniki uzyska się przy niskiej średniej nakładów inwestycyjnych na 1 komputer w skali ogólnokrajowej.

Prognozy stanu komputerów dla przyjętej do rozważań strategii nakładów i 4 różnych taktyk podziału nakładów inwestycyjnych przedstawiono w tablicy 5.19. Uwzględniono tutaj 10-letni średni okres eksploatacji komputera.

W taktyce I zakłada się inwestowanie już w 5-latce (1971—1975) głównie tanich komputerów, co jest praktycznie niemożliwe ze względu

Tablica 5.19.

Porównanie prognoz stanu komputerów według czterech różnych taktyk inwestowania przy strategii stałej proporcji nakładów inwestycyjnych, przy założeniu 10-letniego okresu eksploatacji

Taktyka	I (4 × a)		II (4 × c)		III (d, c, b, a),		IV (d, a, a, a)	
	przyrost w 5-letce	stan	przyrost	stan	przyrost	stan	przyrost	stan
1965		60		60		60		60
1970		211		211		211		211
1975	2 800	2 951	930	1 081	700	851	700	851
1980	4 400	7 200	1 470	2 400	1 470	2 170	4 400	5 100
1985	6 000	10 400	2 000	3 470	3 000	4 470	6 000	10 400
1990	8 600	14 600	2 860	4 860	8 600	11 600	8 400	14 400

Źródło: opracowano na podstawie pracy Rein Turn, *Computers in the 1980*, Columbia University Press, New York 1974.

na brak rozwiniętej masowej produkcji minikomputerów. Zbliżone wyniki stosuje się w taktyce IV, przyjmującej na 5-letkę 1971—1975 założenia obowiązującego aktualnie programu i inwestowanie w następnych 5-letkach głównie w komputery tanie. W taktyce takiej zakładano by zakupy małej liczby komputerów dużych i dużej liczby powiązanych z nimi w sieć satelitarną komputerów małych. Wynikiem przyjęcia omawianej strategii i taktyki inwestowania jest prognoza podana w tablicy 5.20.

Tablica 5.20.

Prognoza podstawowych wskaźników informatyzacji

Lata	Liczba komputerów	Liczba komputerów na 1 mln mieszkańców	Liczba mieszkańców na 1 komputer
1970	211	7	154 500
1975	851	25	40 000
1980	5 100	144	6 940
1985	10 400	282	3 540

5.5.5.2.

Utrzymanie dotychczasowej tendencji ilościowego przyrostu użytkowych komputerów

W tablicy 5.21. przedstawiono zestawienie niezbędnych dostaw komputerów i kilka wersji nakładów inwestycyjnych niezbędnych dla zaspokojenia potrzeb przy zachowaniu dotychczasowej tendencji wzrostu zapotrzebowania.

Tablica 5.21.

Proгноza nakładów na rozwój informatyki według dotychczasowej tendencji rozwoju zapotrzebowania

Lata	Stan komputerów na koniec 5-latk	Liczba wprowadzanych kompu- terów	Nakłady inwestycyjne przy różnych średnich cenach 1 inwestycji			
			5 mln zł	10 mln zł	15 mln zł	20 mln zł
1960—1965	60					
1966—1970	211					
1971—1975	700	550	2 750	5 500	8 250	11 000
1976—1980	2 840	2 290	11 450	22 900	34 350	45 800
1981—1985	6 560	4 270	21 350	42 700	64 050	85 400
1985—1990	16 300	12 030	60 150	163 000	180 450	240 600
1990—1995	29 200	17 170	85 850	171 700	257 550	343 400
1995—2000	38 800	21 630	108 150	216 300	324 450	432 600

Liczbę wprowadzonych komputerów obliczono przy założeniu 10-letniego okresu eksploatacji. Przedstawione nakłady inwestycyjne obejmują wyłącznie zastosowanie informatyki niezależnie od tego, czy będą wnoszone nakłady inwestycyjne w rozbudowę przemysłu komputerowego i łączności do celów transmisji danych.

Przyjmując szacunkowo w pięcioletce 1981—1985 poziom nakładów na zastosowania informatyki w wysokości 2,5%, można oszacować niezbędny spadek średnich kosztów jednej inwestycji.

Tablica 5.22.

Proгноza kształtowania się średnich kosztów pojedynczej inwestycji informatycznej według dotychczasowej tendencji rozwoju zapotrzebowania

Lata	Proгноza nakła- dów inwestycyj- nych w kraju	% nakładów in- westycyjnych na zastosowanie informatyki	Proгноza nakładów inwestycyjnych na zastosowanie informatyki	Proгноzowana liczba wprowadzo- nych kompu- terów	Średnie nakłady inwestycyjne na 1 komputer
	(mld zł)	(%)	(mld zł)	(szt.)	(mln zł)
1971—1975	1 433	1,0	14	550	25,5
1976—1980	2 150	1,75	38	2 290	16,6
1981—1985	2 990	2,5	75	4 270	17,6
1986—1990	4 150	3,25	135	12 030	11,2

Jak wynika z przeprowadzonych obliczeń, w 5-latce 1976—1980, przy założonym modelu rozwoju, trzeba by wprowadzić 2290 komputerów o średniej cenie jednostkowej inwestycji 16,6 mln zł, a więc niższej niż obecnie. Poza przewidywanym spadkiem cen sprzętu informatyki wymagałoby to wzrostu udziału dostaw tanich komputerów (por. tabl. 5.22.).

5.5.5.3.

Zapewnienie przyspieszonego tempa rozwoju

Rozpatrując prognozę wzrostu zapotrzebowania ilościowego na komputery według przyspieszonego tempa rozwoju (model Francji, RFN), w tablicy 5.23. oszacowano liczbę wprowadzanych komputerów i niezbędne nakłady inwestycyjne na zastosowania informatyki przy kilku różnych wariantach średnich kosztów i inwestycji. Do obliczeń przyjęto tak jak poprzednio 10-letni okres eksploatacji komputera.

Tablica 5.23.

Prognoza zapotrzebowania ilościowego na komputery według przyspieszonego tempa rozwoju przy kilku wariantach średnich kosztów inwestycji informatycznej

Lata	Stan komputerów na koniec 5-latki	Liczba wprowadzanych komputerów	Nakłady inwestycyjne (mld zł) przy różnych średnich cenach 1 inwestycji			
			5 mln zł	10 mln zł	15 mln zł	20 mln zł
1960—1965	60					
1966—1970	211					
1971—1975	1 410	1 260	6 300	12 600	18 900	25 200
1976—1980	11 600	10 340	51 700	103 400	155 100	206 800
1981—1985	23 300	12 960	64 800	129 600	194 400	259 200
1985—1990	34 600	21 640	108 200	216 400	324 600	432 800
1990—1995	37 900	16 260	81 300	162 600	243 900	325 200
1995—2000	39 100	22 840	114 200	228 400	342 600	456 800

Wychodząc z prognozy liczby wprowadzanych komputerów oraz realnego oszacowania możliwości wzrostu nakładów inwestycyjnych na zastosowania informatyki, w tablicy 5.24. obliczono prognozę wymaganego spadku średnich krajowych kosztów inwestycyjnych na jeden wprowadzany komputer.

Tablica 5.24.

Prognoza kształtowania się nakładów i kosztów inwestycji informatycznych według przyspieszonego tempa rozwoju zapotrzebowania

Lata	Prognoza nakładów inwestycyjnych w kraju	% nakładów inwestycyjnych na zastosowanie informatyki	Prognoza nakładów inwestycyjnych na zastosowanie informatyki	Prognozowana liczba wprowadzania komputerów	Średnie nakłady inwestycyjne na 1 komputer
	(mld zł)	(%)	(mld zł)	(szt.)	(mld zł)
1971—1975	1 433	1	14	1 260	11,1
1976—1980	2 150	1,75	38	10 340	3,7
1981—1985	2 990	2,5	75	12 960	5,8
1986—1990	4 150	3,25	135	21 640	6,2

Jak wynika z przeprowadzonej analizy przyjęcie przyspieszonego tempa rozwoju informatyki wymagałoby w 5-latce 1971—1975 wprowadzenia przeszło dwukrotnie większej liczby komputerów, niż to przewidywał program rozwoju oraz masowe wprowadzenia najtańszych zestawów minikomputerowych w następnej 5-latce (1976—1980), które następnie ulegałyby stopniowemu wzbogacaniu w zakresie wyposażenia.

5.5.5.4.

Zapewnienie zaspokojenia naturalnego tempa wzrostu zapotrzebowania

Wychodząc ze stanu informatyki w Polsce w 1972 r. przyjmuje się obecnie do analizy strategię „naturalnego rozwoju”, która zakłada model pełnego zaspokojenia potrzeb użytkowników narastających w sposób naturalny, tak jak to było na podobnym etapie rozwoju w USA, Japonii czy Wielkiej Brytanii. Prognozy stanu komputerów wynikające z rozważanego modelu przedstawiono w tablicy 5.25.

Tablica 5.25.

Prognoza kształtowania się podstawowych wskaźników informatyzacji według naturalnego tempa wzrostu zapotrzebowania

Lata	Liczba komputerów	Liczba komputerów na 1 mln mieszkańców	Liczba mieszkańców na 1 komputer	Przyjęta do obliczeń pro- gnoza demograficzna
	(szt.)	(szt./mln osób)	(osób/szt.)	(tys. osób)
1970	211	—	—	32 600
1975	1 080	32,0	31 390	33 900
1980	5 000	141	7 080	35 400
1985	17 400	473	2 120	36 800
1990	33 500	889	1 130	37 700
1995	41 800	1 086	920	38 500
2000	44 800	1 137	880	39 400

Biorąc za podstawę prognozę liczby użytkowanych komputerów można w przybliżeniu przedstawić prognozę niezbędnych dostaw komputerów w poszczególnych pięciu latach, zakładając 10-letni okres eksploatacji.

W tablicy 5.26. przedstawiono wynikającą z rozpatrywanej strategii liczbę wprowadzanych komputerów oraz warianty nakładów inwestycyjnych przy różnych średnich krajowych kosztach jednej inwestycji.

Należy zwrócić uwagę, że oszacowanie liczby wprowadzanych komputerów oparte jest na daleko idącym uproszczeniu, dotyczącym zwłaszcza założonego okresu eksploatacji. W warunkach szybkiego postępu technicznego zużycie „moralne” komputera wynika najczęściej z warunku

Tablica 5.26.

Prognoza krajowych nakładów inwestycyjnych w zależności od różnych średnich nakładów jednostkowych, według naturalnego tempa wzrostu zapotrzebowania

Lata	Stan komputerów na koniec 5-latki	Liczba wprowadzanych komputerów	Warianty nakładów inwestycyjnych przy różnych średnich ocenach 1 inwestycji			
			5 mln zł	10 mln zł	15 mln zł	20 mln zł
1960—1965	60					
1966—1970	211					
1971—1975	1 080	930	4 650	9 300	13 950	18 600
1975—1980	5 000	4 070	20 350	40 700	61 050	81 400
1981—1985	17 400	13 330	66 650	133 300	199 950	266 600
1986—1990	33 500	20 170	100 850	201 700	302 550	403 400
1991—1995	41 800	21 630	108 150	216 300	324 450	432 600
1996—2000	44 800	23 170	115 850	231 700	347 550	463 400

minimalizacji kosztów eksploatacyjnych i zgodnie z doświadczeniem krajów zaawansowanych w rozwoju informatyki optymalnej okres eksploatacji może być znacznie krótszy niż 10 lat. Problem prognozy średniego czasu eksploatacji komputerów wymaga dodatkowej szczegółowej analizy.

Zakładając wzrost procentowego udziału nakładów inwestycyjnych na informatykę od 1% w 5-latce 1971—1975 do poziomu 2,5% w latach 1981—1985 oraz proporcjonalną zmianę w pozostałych 5-latkach można obliczyć, jaki powinien być średni krajowy koszt jednej inwestycji. Wyniki obliczeń przedstawiono w tablicy 5.27.

Tablica 5.27.

Prognoza kształtowania się nakładów i kosztów inwestycji informatycznych według naturalnego tempa rozwoju

Lata	Prognoza nakładów inwestycyjnych w kraju	% udziału nakładów inwestycyjnych na zastosowanie informatyki	Nakłady inwestycyjne na zastosowanie informatyki	Prognozowana liczba wprowadzanych komputerów	Średni koszt jednej inwestycji
	(mld zł)	(%)	(mld zł)	(szt.)	(mln zł)
1971—1975	1 433	1	14	930	15
1976—1980	2 150	1,75	38	4 070	9,3
1981—1985	2 990	2,5	75	13 330	5,6
1986—1990	4 150	3,25	135	20 170	6,7

W wyniku przeprowadzonej analizy staje się widoczne, że jest możliwe zapewnienie ilościowego wzrostu zapotrzebowania wzrastającego według naturalnej tendencji rozwoju pod warunkiem przyjęcia następujących założeń.

1. Obowiązujący na lata 1971—1975, Program Rozwoju Informatyki zostałby przekroczony o około 50%, pod względem liczby wprowadzanych komputerów i to przez wprowadzenie na rynek krajowy dużej liczby bar-

dzo tanich komputerów (minikomputerów) tak, aby średni krajowy koszt jednej inwestycji związanej z instalacją komputera utrzymać na poziomie 15 mln zł (średnia programu 1971—1975 wynosi około 25 mln zł).

2. W przyszłych 5-latkach należy uzyskać dalszy znaczny spadek średniego kosztu jednej inwestycji, a więc oprócz naturalnej obniżki cen sprzętu informatyki niezbędny będzie coraz większy udział wprowadzanych na rynek tanich zestawów komputerowych.

Dla bardziej poglądowego naświetlenia zagadnienia podjęto próbę oszacowania poszczególnych głównych grup sprzętu informatyki wykorzystując pewne proporcje podziału nakładów typowe dla Japonii:

93,7% — wartość komputerów uniwersalnych,

5,2% — wartość końcówek *on line* ⁷⁴,

1,1% — wartość komputerów specjalnych (do sterowania procesami).

Do wstępnego oszacowania przyjęto następnie średnią cenę 1 komputera do zastosowań specjalnych i średnią cenę wyposażenia jednej końcówki *on line* na poziomie średniej japońskiej:

261 tys. dolarów, czyli około 15 660 tys. zł — średni koszt jednego komputera do celów specjalnych (np. sterowanie procesami technologicznymi), 9,7 tys. dolarów, czyli około 582 tys. zł — średni koszt instalacji jednej końcówki *on line*.

Przyjmując te założenia, w tablicy 5.28. przedstawiono prognozę podziału nakładów i liczby sprzętu w kolejnych pięcioletnich okresach według rodzajów sprzętu

Tablica 5.28.

Prognoza podziału nakładów i liczby sprzętu w kolejnych pięcioletnich okresach według rodzajów sprzętu

Lata	Końcówki <i>on line</i>		Komputery specjalne		Komputery uniwersalne		
	nakłady	liczba wprowadzonych końcówek	nakłady	liczba wprowadzonych komputerów	nakłady	liczba wprowadzonych komputerów	średni koszt 1 inwestycji
	(mld zł)	(szt.)	(mld zł)	(szt.)	(mld zł)	(szt.)	(mld zł)
1971—1975	0,728	1 250	0,154	10	13,1	920	11,2
1976—1980	1,976	3 395	0,418	27	35,6	4 043	8,8
1981—1985	3,900	6 701	0,825	53	70,3	13 277	5,3
1986—1990	7,020	12 062	1,485	95	126,5	20 075	6,1

Przyjmując do prognozy dalsze założenia upraszczające, że podział nakładów na komputery uniwersalne zostanie dokonany na dwie grupy w proporcji po 50% wartości globalnej, wśród których jedna grupa re-

⁷⁴ W krajach europejskich udział systemów abonenckich oraz komputerów specjalnych jest wyższy niż w Japonii; dokonany podział można więc traktować jako poglądową ilustrację. Dokładniejsze uchwycenie proporcji nakładów wymaga opracowania prognoz szczegółowych dla poszczególnych grup sprzętu.

prezentuje komputery duże w cenie 80 mln zł (1,3 mln dol.), natomiast pozostała grupa skupia wszystkie inne typy komputerów (proporcje istniejące aktualnie w Japonii), to można oszacować dalsze proporcje podziału podane w tablicy 5.29.

Tablica 5.29.

Prognoza podziału nakładów i liczby sprzętu w kolejnych pięciolatkach z wyróżnieniem dużych komputerów

Lata	Duże komputery		Pozostałe komputery uniwersalne	
	wartość	liczba	liczba	średnia wartość i inwestycji
	(mln zł)	(szt.)	(szt.)	(mln zł)
1971—1975	6,55	82	838	7,8
1976—1980	17,80	222	3 821	4,7
1981—1985	35,15	439	12 838	2,7
1986—1990	63,25	791	19 284	3,3

Korzystając z wykonanych już obliczeń przyrostów poszczególnych grup sprzętu informatyki i przyjmując 10-letni okres eksploatacji można zestawzić prognozowany stan liczony na koniec poszczególnych 5-latek podany w tablicy 5.30.

Tablica 5.30.

Prognoza stanu liczby komputerów i końcówek na koniec poszczególnych pięciolatek

Lata	Stan komputerów			Stan końcówek on line	Proporcje	
	duże	średnie i małe	specjalne		komputery średnie i małe	końcówki
					duże	komputery duże
1971—1975	82	988	10	1 250	12,0	15,3
1976—1980	304	4 659	37	4 645	15,4	15,3
1981—1985	661	16 659	80	10 096	25,2	15,3
1986—1990	1230	32 122	148	18 763	26,1	15,3

Wykonane oszacowanie ilościowe podstawowych grup sprzętu informatyki oparte na proporcjach poszczególnych grup sprzętu w Japonii może mieć uzasadnienie tego typu, że przyjęty w tym podrozdziale model rozwoju naturalnego wzrostu zapotrzebowania jest również typowy dla rozwoju informatyki w Japonii. Ponadto wyprzedzenie, jakie wykazuje obecnie stan informatyki w Japonii w stosunku do Polski, uzasadnia w pewnym sensie przyjęcie aktualnych proporcji sprzętu w Japonii do prognozowania na najbliższe 5-latki w Polsce.

5.5.6.

Kierunki strategii rozwoju informatyki w Polsce na tle przeprowadzonej analizy oraz krajowych możliwości inwestycyjnych i organizacyjnych

W warunkach polskich najbardziej zasadne jest przyjęcie umiarkowanej strategii progresywnej, opartej na stopniowym zaspokajaniu potrzeb rodzących się w naturalnym procesie rozwoju gospodarczego, a przede wszystkim podejmowanie inwestycji:

- doraźnie najefektywniejszych ekonomicznie,
- wzorcowych, dających się w perspektywie powielać bez większych przeróbek w innych systemach.

Podstawowym celem rozwoju informatyki w Polsce powinno być:

- unowocześnienie systemu zarządzania w poszczególnych dziedzinach gospodarki narodowej przez szybkie dostarczenie właściwie zaadresowanej informacji kierownictwu poszczególnych szczebli o aktualnym i prognozowanym na najbliższą przyszłość obrazie sytuacji gospodarczej, np. w zakresie poziomu kosztów, efektywności inwestycji, przyczyn załóceń rozwoju,
- zwiększenie dynamiki wzrostu dochodu narodowego przez unowocześnienie najbardziej istotnych działów gospodarki narodowej,
- ogólne podnoszenie prestiżu państwa w krajowej i zagranicznej opinii publicznej.

W opracowanej aktualnie wstępnej prognozie zastosowano głównie podejście ilościowe, w którym nie rozpatruje się szczegółowo ani grup użytkowników, ani też charakterystyk technicznych sprzętu informatyki.

W przyjętym podejściu ilościowym można było oszacować przede wszystkim globalną liczbę komputerów użytkowanych w Polsce w trzech podstawowych wariantach modelu rozwoju:

Tablica 5.31.

Lata	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000
Stan komputerów	211	700	2 840	6 560	16 300	29 200	38 800

1. Jeżeli rozwój będzie następował według dotychczasowej tendencji rozwoju w kraju i zgodnie z aktualnym programem rozwoju do 1975 r., to przewidywany jest następujący stan komputerów (por. tabl. 5.31.). W wyniku realizacji tego wariantu prognozy będzie następowało dalsze opóźnienie komputeryzacji Polski w stosunku do przodujących krajów świata.

2. Jeżeli przyjmie się umiarkowane tempo rozwoju polegające na zaspokojeniu potrzeb rodzących się w naturalnym procesie rozwoju zgodnie z typowym schematem, jaki obserwuje się w USA, Japonii i Wielkiej Brytanii, to ilościowa charakterystyka podstawowych grup sprzętu powinna kształtować się jak w tablicy 5.32.

Tablica 5.32.

Lata		1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000
Całkowita liczba użytkowanych komputerów		211	1 080	5 000	17 400	33 500	41 800	44 800
w tym	komputery uniwersalne	210	1 070	4 963	17 320	33 352	—	—
	komputery specjalne	1	10	37	80	148	—	—
Liczba końcówek <i>on line</i>			1 250	4 650	10 100	17 500	—	—

Przyjęte proporcje podziału sprzętu informatyki należy traktować wyłącznie jako ogólną orientację. Na przykład liczba końcówek może być znacznie większa, jeżeli zostanie osiągnięty poważny postęp w ich charakterystykach techniczno-ekonomicznych (np. znaczny spadek cen), czego nie uwzględniono w tych oszacowaniach.

Prognozy struktury parku komputerowego można będzie wykonać po opracowaniu prognoz postępu technicznego we wszystkich grupach środków informatyki.

Realizacja rozpatrywanego wariantu prognozy wymaga przekroczenia do 1975 r. obecnego programu rozwoju o około 30% w zakresie liczby wprowadzanych komputerów i zwiększenia tempa wprowadzania końcówek *on line* w systemach abonenckich. Należy dodać, że Program Rozwoju Informatyki zakłada bardzo dobrą dynamikę wzrostu komputerów do sterowania procesami (w 1975 r. — 17 sztuk).

Tablica 5.33.

Lata	1970	1975	1980	* 1985	1990	1995	2000
Liczba użytkowanych komputerów	211	1 410	11 600	23 300	34 600	37 900	39 100

3. W kolejnym wariantcie prognozy przyjmuje się model rozwoju przyspieszonego, stymulowany zdecydowanie przez państwo według wzorców rozwoju zapotrzebowania we Francji i RFN. Prognoza liczby komputerów użytkowanych w Polsce przy wykonaniu tego modelu rozwoju została podana w tablicy 5.33.

Przyjęcie tego modelu rozwoju wymaga przyznania rozwojowi informatyki wysokich priorytetów państwowych i około dwukrotnego zwiększenia liczby wprowadzonych komputerów już w 5-latce 1971—1975.

Przyjęte w prognozach nakłady inwestycyjne w zastosowaniach informatyki zostały podane w tablicy 5.34.

Tablica 5.34.

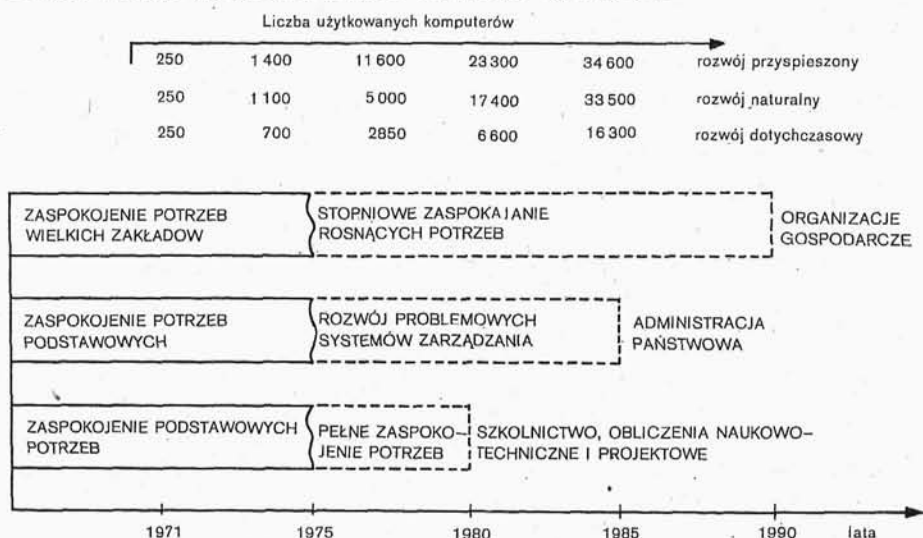
Lata	1971—1975	1976—1980	1981—1985	1986—1990
Nakłady inwestycyjne na zastosowania (mld zł)	14	38	75	135
% nakładów inwestycyjnych w kraju	1	1,75	2,5	3,25

W przedstawionych nakładach uwzględniono jedynie zakup sprzętu informatyki przez użytkowników i wobec tego nie obejmują one nakładów na rozwój przemysłu komputerowego, urządzeń transmisji danych i bieżących materiałów eksploatacyjnych, które powinny być uwzględnione w prognozach rozwoju odpowiednich resortów; nie uwzględniono tutaj również nakładów na realizację problemów węzłowych z zakresu informatyki realizowanych w ramach nakładów na rozwój badań naukowych.

Generalną strategię zaspokajania potrzeb użytkowników przedstawiono na rysunku 5.37.

Rysunek 5.37.

Schemat strategii pokrywania potrzeb w zakresie informatyki



Użytkowników informatyki można podzielić na trzy główne typowe grupy.

1. Pierwsza grupa użytkowników reprezentuje środowisko naukowe, szkolnictwo i zaplecze naukowo-badawcze. Grupa ta jest najbardziej dynamiczna we wdrażaniu nowej techniki i stanowi integralną i duchową „infrastrukturę” kraju. Moment „zarażania” nową techniką powinien się zaczynać w normalnym procesie nauczania w szkołach średnich i na studiach przez przewidziane w programach nauczania kontakty z najnowocześniejszą techniką komputerową. Prace naukowe oraz badawczo-projektowe w sposób pośredni determinują rozwiązania przyszłościowe i inwestowanie w tę grupę użytkowników, determinując wzrost tempa rozwoju gospodarki narodowej. Z punktu widzenia instalacji systemów informatycznych środowisko to ma już w tej chwili rozbudzone i niezaspokojone zapotrzebowanie na sprzęt informatyki, co w połączeniu z wysokim średnim poziomem wykształcenia gwarantuje łatwe i szybkie uruchomienie systemów.

2. Drugie odrębne środowisko użytkowników informatyki to administracja państwowa (centralna i regionalna). Wśród tej grupy użytkowników można wyodrębnić bardziej uzasadnione i zaawansowane we wdrażaniu informatyki jednostki jak GUS, Komisja Planowania i Ministerstwo Finansów oraz stosunkowo słabo zaawansowana w stosowaniu informatyki administracja regionalna. W celu stworzenia bazy materialnej dla harmonijnego rozwoju systemu kierowania państwem proponowane jest takie zlokalizowanie komputerów, aby można było utworzyć krajową sieć obliczeniową dla realizacji Krajowego Systemu Informatycznego.

3. Trzecią — najliczniejszą grupę użytkowników środków informatyki stanowią organizacje gospodarcze. Zaspokojenie potrzeb tej grupy użytkowników musi być siłą rzeczy stopniowe w miarę dopływu sprzętu. Trzeba tutaj wybrać pilotujące systemy branżowe o charakterze powtarzalnym.

Dotychczasowy rozwój informatyzacji przemysłu w Polsce naśladuje rozwój na Zachodzie na szczeblu przedsiębiorstwa i korporacji, natomiast niezbędne jest podjęcie samodzielnych wysiłków w zakresie prac sterowania gospodarką w skali państwa. Na opracowaniach zachodnich nie można się opierać ze względu na działające tam odmienne mechanizmy ekonomiczne oparte na cenie pieniądza (stopie kredytowej) i giełdzie. Zaspokojenie potrzeb organizacji gospodarczych będzie następowało etapami do 1990 r. w stopniu uzależnionym od dopływu sprzętu informatyki.

W organizacji usług komputerowych należałoby przewidywać rozwój systemu dzierżawy sprzętu informatyki tak, jak to jest obecnie powszechnie stosowane w krajach wysoko rozwiniętych.

Do której z trzech głównych wersji prognoz rozwoju zapotrzebowania będzie zbliżony rzeczywisty stan liczbowy sprzętu informatyki w Polsce, zależy generalnie od podejmowanych decyzji strategicznych i bardzo wielu trudnych do uwzględnienia w ramach obecnego opracowania czynników technicznych, organizacyjnych i koniunkturalnych. Duże możliwości przyspieszenia rozwoju w ramach stałych nakładów tkwią niewątpliwie w centralnie sterowanym systemie upowszechniania informacji technicznych i handlowych, w systemie kształcenia kadr oraz w systemie selekcji i szkolenia kadr zespołów, podejmujących odpowiedzialne decyzje strategiczne z zakresu informatyki.

Jeżeli powiodłyby się plany uruchomienia masowej produkcji mini-komputerów, to wydaje się, że niezależnie od wykonania zobowiązań eksportowych, istnieje poważna szansa zbliżenia się do pełnego zaspokojenia potrzeb rozwijających się według krzywej „naturalnego” wzrostu.

*

1. Na podstawie analizy wzrostu ilości eksploatowanych komputerów w wybranych krajach świata (USA, Japonia, W. Brytania, Francja, RFN, ZSRR, Polska) stwierdzono zgodność danych statystycznych z modelem matematycznym epidemii prostej, opracowanym w dziedzinie matematyki, zwanej teorią przypadkowych procesów gałęzkowych.

2. Ten model matematyczny był dotychczas z powodzeniem stosowany do prognozowania zapotrzebowania na różne urządzenia techniczne, np. firma Siemens stosuje go do długofalowego prognozowania zapotrzebowania na telefony.

3. Różnice współczynników równań, opisujących wzrost ilości komputerów w różnych krajach świata, są nieznaczne i układają się w trzech grupach:

- USA, Japonia, W. Brytania, ZSRR,
- Francja, RFN,
- Polska.

4. Szczególnego podkreślenia wymaga to, że na podstawie danych statystycznych dotyczących ZSRR z lat 1965 i 1970 nie można wyciągnąć wniosku co do innego etapowania rozwoju niż w USA, Japonii i W. Brytanii; natomiast z danych statystycznych lat 1965, 1970 i 1971 dla Polski wynika wolniejsze tempo rozwoju niż w pozostałych analizowanych krajach.

5. Zgodnie ze stwierdzeniami wniosku 3 wyłoniono w tej prognozie trzy warianty rozwoju informatyki w Polsce:

- dotychczasowe tendencje wzrostu (Polska w latach sześćdziesiątych),

— naturalny wzrost zapotrzebowania (jak w USA, Japonii, W. Brytanii i ZSRR),

— rozwój przyspieszony (jak we Francji i w RFN).

6. Jeżeli zostaną zachowane dotychczasowe tendencje rozwoju informatyki w Polsce, to wtedy opóźnienie w stosunku do krajów wysoko rozwiniętych będzie się powiększać.

7. Zaspokojenie zapotrzebowania na środki informatyki, wzrastające według naturalnych tendencji rozwoju, spowoduje utrzymanie dotychczasowego opóźnienia w stosunku do USA i ZSRR.

8. Realizacja przyspieszonego rozwoju umożliwiłaby częściowe zmniejszanie się opóźnienia w stosunku do USA i ZSRR.

9. Wychodząc z realnie możliwego wzrostu nakładów inwestycyjnych na instalacje środków informatyki, zakładającego osiągnięcie w 1985 r. poziomu 2,5% inwestycji globalnych, jest możliwe zaspokojenie potrzeb wzrastających według naturalnego mechanizmu rozwoju, pod warunkiem obniżenia średnich kosztów instalacji jednego zestawu, z około 25 mln zł w latach 1971—1976, do około 5 mln w latach 1981—1985.

10. Osiągnięcie wymaganego spadku średnich kosztów instalacji jednego zestawu może być osiągnięte dzięki obniżeniu kosztów produkcji środków informatyki równocześnie ze zmianą struktury dostaw w kierunku zwiększenia udziału minikomputerów.

11. Zakładając uruchomienie masowej produkcji minikomputerów od 1973 r., byłoby możliwe osiągnięcie naturalnego tempa rozwoju już od 1973 r., co mogłoby dać wykonanie Programu Rozwoju Informatyki, pod względem liczby użytkowanych komputerów, w około 150%.

12. Przedstawione w tym opracowaniu wstępne analizy prognostyczne pozwalają na stwierdzenie słuszności podstawowych założeń strategii rozwoju informatyki w Polsce (por. pkt. 3.3.), nakreśloną przez Komisję Partyjno-Rządową dla Unowocześnienia Systemu Funkcjonowania Gospodarki Państwa.

13. Stwierdzono, że zastosowanie nawet prostych metod obliczenia prognoz rozwoju parku komputerów w Polsce do 2000 r. pozwala na zrozumienie podstawowych mechanizmów rozwoju i lepsze przygotowanie decyzji strategicznych.

14. Fragmentaryczna weryfikacja wzorów, przedstawionych w tym opracowaniu, polegająca na porównaniu obliczeń wykonanych dla RFN, Japonii i W. Brytanii (biorąc za znany stan w 1960 r.) z rzeczywistymi danymi statystycznymi (dla tych krajów) z lat 1965 i 1970, wykazała, że średni błąd prognozy pięcioletniej wynosi około 7%, a dziesięcioletniej — około 13%.

15. Zgodnie z wnioskiem 13 oszacowano przewidywany średni błąd prognozy do 1985 r. dla Polski na 20%.

16. Porównanie obliczeń prognozowanego parku komputerów w USA dla 1975 r. i 1980 r. według zastosowanej metody wykazuje zgodność z prognozami amerykańskimi w granicach 5⁰/o.

17. W pracy podano również proponowane kierunki udoskonalenia metody prognozowania rozwoju informatyki, na dalszych etapach badań prognostycznych, z zastosowaniem metod symulacji na dużych komputerach (np. IBM/360) i uporządkowanego systemu zbierania informacji statystycznych oraz uzgadniania ocen ekspertów.

5.6.

Model rozwoju zapotrzebowania na kadry informatyków

5.6.1.

Wybrane prognozy rozwoju informatyki w szkolnictwie wyższym

Przewidywania rozwoju informatyki w szkolnictwie wyższym⁷⁵ muszą w końcu opierać się w tym większym stopniu na sądach intuicyjnych, im dalej w przyszłość przesuwana się horyzont prognozy. Można jednak przypuszczać, że w głównych zarysach zastosowania informatyki w szkolnictwie polskim roku dwutysięcznego nie będą w rażącej dysproporcji do średniego poziomu krajów wysoko rozwiniętych. Wniosek ten można traktować jako wyraz umiarkowanego optymizmu co do perspektyw rozwoju pokojowej, coraz wszechstronnejszej, współpracy państw europejskich. Można więc sformułować następujące pytanie programowe:

Jakie główne problemy będą stać przed szkolnictwem wyższym 2000 r. w krajach wysoko rozwiniętych i w Polsce? Jaka będzie rola informatyki w ich rozwiązywaniu?

Najbardziej przekonującą odpowiedź już podano⁷⁶. Przewiduje się, że do 2000 r. nasilać się będą tendencje dalszego wzrostu specjalizacji, rozdrobnienia dziedzin kształcenia i zawodów. Wynika to z przewidywań dalszego wzrostu zarejestrowanych wiadomości oraz faktu, że człowiek zdobywa i wzbogaca te wiadomości przeciętnie ze stałą prędkością. Wzrost wiedzy szczególnie w rozwijających się dziedzinach nauki i techniki, następuje w postępie geometrycznym. W taki sposób rozmnaża się żywy organizm

⁷⁵ „Rozdział” ten został opracowany przez W. Gralaka, M. Rybaka, A. Targowskiego i Z. Gackowskiego jako „Założenia Programowe Rozwoju Informatyki w Szkolnictwie Wyższym na lata 1975—2000”, Krajowe Biuro Informatyki, 1972.

⁷⁶ Por. *Space Age in Fiscal Year 2001*, Proc. IV AAS Goddard Memorial Symposium, Washington 1966.