

T. Gawron, R. Litwin



Poufne

Agz. Nr 14

PERSPEKTYWICZNY PLAN ROZWOJU NAUKI I TECHNIKI
W DZIEDZINIE RADIOLOKACJI, TECHNIKI MIKROFALOWEJ I RADIONAWIGACJI

Opracowanie wykonane na zlecenie
Komitetu Nauki i Techniki

Warszawa, wrzesień 1967



1. Ocena krajowego poziomu nauki i techniki w dziedzinie radiolokacji i techniki mikrofalowej w porównaniu z poziomem i tendencjami rozwojowymi nauki i techniki w krajach produkujących

1.1. Radiolokacja

Opracowania krajowe ograniczają się do pewnych wyspecjalizowanych dziedzin stanowiących wybraną specjalizację. Uważa się, że dziedziny te obejmujące mianemże urządzenia średniego i małego zasięgu, nawigacyjne radarzy morskie, oraz niektóre urządzenia dopplerowskie są optymalnie wybrane z punktu widzenia krajowych potrzeb i możliwości.

Urządzenia radiolokacyjne opracowywane i produkowane są na potrzeby krajowe jak i na eksport.

Można uważać, że uzyskany w kraju poziom opracowań w wybranych dziedzinach radiolokacji jest porównywalny z aktualnym poziomem europejskim. Podkreślić należy równocześnie niedorozwój zaplecza materiałowego i podzespołowego hamujący prace w radiolokacji.

W ostatnich latach obserwuje się dalszy dynamiczny rozwój teorii i techniki radiolokacji, związany zwłaszcza z zastosowaniami wojskowymi jak i wprowadzeniem automatowego przetwarzania informacji. W szeroko rozpowszechnionej klasie urządzeń średniego /i dużego/ zasięgu, służących do kierowania i kontroli ruchu lotniczego, wykrywania i naprowadzania i in., wskazać można główne tendencje rozwojowe polegające na wprowadzaniu metod automatycznego wykrywania, określania współrzędnych i sortowania informacji przy zastosowaniu elektronicznych maszyn cyfrowych i metod jednoczesnego pomiaru trzech współrzędnych dużej ilości obiektów, zwiększeniu odporności na zakłócenia przez wprowadzenie nowych metod nadawania i odbioru /kompresja impulsu, praca wieloczęstotliwościowa i in./, zwiększaniu zasięgu i pułapu oraz wiązaniu pojedynczych stacji w duże systemy.



W urządzeniach małego zasięgu charakterystycznymi tendencjami są: szerokie zastosowanie półprzewodników /też i obwodów scalonych/ i miniaturyzacja układów. Obok systemów impulsowych stosowane są również systemy o fali ciągłej /np. modulacja pseudoprzypadkowa/. Wprowadzane są również urządzenia lokacyjne wykorzystujące elektronikę kwantową /lasery/.

1.2. Technika mikrofalowa

Rozwój radiolokacji w kraju stworzył bazę dla rozwoju techniki mikrofalowej. W dziedzinie mikrofal prowadzone są aktualnie w kraju następujące prace /poza zastosowaniem w radiolokacji/:

- dla potrzeb łączności /opracowanie radiolinii w paśmie 7 GHz i 11 GHz/
- dla potrzeb grzejnictwa mikrofalowego /opracowanie kuchenki mikrofalowych, prace nad przemysłowym i górniczym zastosowaniem grzejnictwa mikrofalowego/
- dla potrzeb naukowych /spektroskopia mikrofalowa, akcelerator, radioastronomia, krajowa służba czasu i częstotliwości itp./,
- dla potrzeb miernictwa mikrofalowego wraz z pomiarami wielkości nieelektrycznych /zastosowanie mikrofal do pomiarów wilgotności, przyrządy pomiarowe dla celów badawczych, technologicznych itp./.

Aktualnie obserwuje się w świecie tendencje wykorzystania w technice mikrofalowej w coraz szerszym zakresie osiągnąć fazy ciała stałego. Rozwój elementów i układów pozwolić powinien na istotne udoskonalenie sprzętu mikrofalowego, zmniejszenie gabarytów, ciężarów, zwiększenie niezawodności itp. Pozwoli to m. inn. na opracowanie urządzeń z antenowymi sieciami fazowymi z dużą ilością elementów obciążonych na ciele stałym, kontrolowanych przez elektroniczne maszyny liczące, o większej mocy i skomplikowaniu niż to jest obecnie praktyczne.



Opracowanie zagadnień generacji, przesyłania i odbioru fal w zakresie od pasma milimetrowego do fal mikrometrowych pozwoli zapewne na praktyczną realizację b.szerokopasmowej łączności. Spodziewać się należy dalszego rozszerzenia zastosowań mikrofal w radiokomunikacji, łącznie z telewizją abonencką i przemysłową, grzejnictwem mikrofalowym, do pomiaru wielkości nieelektrycznych itp.

1.3. Radionawigacja

W kraju nie prowadzi się szerzej zakrojonych prac rozwojowych w dziedzinie radionawigacji i radiolokacji wtórnej. Ze względu na konieczność międzynarodowej standaryzacji rozwiązań w dziedzinie tej dominują kraje najwyżej rozwinięte gospodarczo.

1.4. Podzespoły i elementy

Mimo uzyskania dobrych rezultatów w wybranych dziedzinach /np. niektóre urządzenia radiolokacyjne i mikrofalowe/ wskazać należy na niezadawalający stan opracowań w dziedzinie elementów i podzespołów, odbiegający od aktualnego poziomu w krajach przedujących i istotnie hamujący rozwój omawianej dziedziny

2. Ocena istniejącego w kraju zaplecza naukowo-technicznego, jego struktury organizacyjnej i potencjału oraz propozycje rozwojowo-organizacyjne

Prace naukowo-techniczne w zakresie systemów i układów radiolokacyjnych i mikrofalowych prowadzone są przez PAN, wyższe uczelnie, instytuty resortowe i zakłady przemysłowe. x/

W Zakładzie Teorii Łączności IPPT PAN prowadzone są prace teoretyczne w omawianej dziedzinie, niestety bardzo oderwane od aktualnych potrzeb.

x/ w rozdziale niniejszym nie uwzględnia się prac w zakresie elektroniki i podzespołów.



Na wyższych uczelniach prowadzone są sporadycznie prace teoretyczne, głównie w powiązaniu z zdobywaniem stopni naukowych. Na uczelniach tych prowadzone są w szerokim zakresie prace o charakterze naukowo-technicznym zarówno jako prace własne jak i zlecone przez przemysł lub z funduszu postępu technicznego. Na Politechnice Warszawskiej rozwijane są prace w dziedzinie radarów dopplerowskich oraz unikalnych układów i przyrządów mikrofalowych. Na Politechnice Gdańskiej prace są skoncentrowane nad wykorzystaniem półprzewodników w technice mikrofalowej. Na Politechnice Wrocławskiej prowadzone są prace nad konstrukcją spektroskopów mikrofalowych. W Wojskowej Akademii Technicznej prowadzone są prace w technice radiolokacyjnej i mikrofalowej /nasery/.

Największym ośrodkiem krajowym w zakresie radiolokacji i techniki mikrofalowej jest Przemysłowy Instytut Telekomunikacji pełniący funkcję jednostki wiodącej w tej dziedzinie. W PIT prowadzone są prace naukowo-badawcze jak i opracowania urządzeń radiolokacyjnych i mikrofalowych.

Prace systemowe w dziedzinie radiolinii i konstrukcji mikrofalowego nadajnika telewizyjnego prowadzone są w Instytucie Łączności. W dziedzinie radiolokacji prowadzone są również prace w Instytucie Technicznym Wojsk Lotniczych.

W UNIPAN prowadzone są prace w dziedzinie aparatury mikrofalowej /szczególnie w układach ferrytowych/ i nad zastosowaniem mikrofal do pomiarów wielkości nieelektrycznych. Zakres tych prac zawęża się ostatnio niekorzystnie.

Prace rozwojowe w zakresie radiolokacji i grzejnictwa mikrofalowego prowadzone są w Warszawskich Zakładach Radiowych T-1, a prace w dziedzinie mikrofalowych radiolinii rozwijają Gdańskie Zakłady T-18. Podkreślić należy, że w biurach rozwojowych zakładów produkcyjnych pracownicy często są odrywani do bieżących potrzeb produkcyjnych, co zmniejsza efektywność ich pracy w zakresie badań i rozwoju.

Dla realizacji zadań postulowanych w p. 3 niniejszego opracowania nieodzowne jest zwiększenie bazy naukowo-technicznej w kraju w omawianej dziedzinie, a w szczególności:

- zwiększenie w pierwszym rzędzie potencjału naukowo-badawczego i bazy materialnej Przemysłowego Instytutu Telekomunikacji /realizacja inwestycji, wzrost kadry, wyposażenie/,



- stworzenie w okresie 1970-75 zakładu produkcji doświadczalnej zespołów radiolokacyjnych i mikrofalowych dla małoseryjnej i jednostkowej produkcji tych urządzeń i zespołów oraz wybranych urządzeń automatyki cyfrowej i analogowej. Wartość rocznej produkcji 20-50 mln zł. Załoga - kilkaset osób. W okresie 1975-1985 należy liczyć się z potrzebą powołania drugiego zakładu o analogicznym przeznaczeniu. Statut zakładu powinien zapewnić zainteresowanie załogi pracami związanymi z rozwojem techniki i badań.

Z szacowanego wzrostu kadry /p.6/ wynika konieczność zwiększenia przepustowości wyższych uczelni w zakresie szkolenia specjalistów dla celów radiolokacji i techniki mikrofalowej.

Niezbędny dla powyższego wzrost kadry naukowej wyższych uczelni umożliwi rozszerzenie frontu prowadzonych prac naukowo-badawczych.

Oddzielnym problemem, nie poruszonym zasadniczo w opracowaniu, jest ew. powołanie oddzielnego instytutu przemysłowego wraz z zakładem doświadczalnym dla potrzeb techniki fal mikro-metrowych /lasery, elektronika kwantowa/ dla zapewnienia rozwoju zastosowań tej techniki dla telekomunikacji, radiolokacji, potrzeb przemysłowych i medycznych.

Podkreślić należy, że prowadzenie prac badawczych i rozwojowych w zakresie systemów i urządzeń radiolokacyjnych i mikrofalowych wymaga rozwoju odpowiednio nowoczesnej i szerokiej bazy podzespołowej, a w szczególności rozwoju elektroniki próżniowej i półprzewodnikowej, podzespołów miniaturowych i mikrominiaturowych, podzespołów techniki cyfrowej, elektronicznych maszyn cyfrowych itp. Ramowe postulaty w sprawie rozwoju podzespołów dla potrzeb techniki radiolokacyjnej i mikrofalowej podane są w dodatku do niniejszego opracowania.

3. Wybór ważniejszych problemów naukowo-technicznych wymagających rozwiązania w planowanym okresie

3.1. Społeczne zapotrzebowanie, zasadnicze kierunki prac

Społeczne zapotrzebowanie na urządzenia techniczne radiolokacji i radionawigacji wynika w kraju głównie z potrzeb gos-



połączonych i obronnych, a częściowo także z przesłanek naukowo-badawczych.

Potrzeby gospodarcze kraju reprezentowane są przez resorty komunikacji, żeglugi, spraw wewnętrznych, Główny Urząd Geodezji i Kartografii oraz służbę meteorologiczną.

Resort komunikacji obejmuje zapotrzebowaniami radary kontroli obszaru i radary kontroli rejonu lotniska; radary kontroli lądowania i kontroli powierzchni lotniska - radary wódnia, radary pokładowe, systemy i urządzenia radionawigacyjne.

Cechą szczególną zapotrzebowania resortu komunikacji jest stosunkowo niewielka liczba radiolokacyjnych urządzeń naziemnych w jakie winien być zaopatrzony system kierowania ruchem lotniczym.

Niemniej znacznie /i koszt/ pojedynczych urządzeń jest bardzo duże. Natomiast liczba potrzebnych urządzeń pokładowych jest znaczna, jednak prace nad tymi urządzeniami są w ściślejszej zależności od prac rozwojowych w dziedzinie techniki lotniczej.

Resort Żeglugi obejmuje zapotrzebowaniami radary morskie, a także radary rzeczne, radary portowe oraz radary obserwacyjne nadbrzeżne itp. Zapotrzebowania resortu żeglugi cechuje stosunkowo duża liczba urządzeń niezbędnych dla stale rozbudowującej się floty.

Resort Spraw Wewnętrznych oraz służby geodezyjno-kartograficzne i meteorologiczne w zasadzie ograniczają swoje zapotrzebowania do radarowych mierników szybkości ruchu pojazdów, dalmiery radiolokacyjnych oraz radarów meteorologicznych.

Potrzeby obronne, reprezentowane przez Ministerstwo Obrony Narodowej i częściowo też przez Ministerstwo Spraw Wewnętrznych są wszechstronne oraz ilościowo duże. Jednak z uwagi na swoją specyfikę wykraczają poza rany niniejszego opracowania. Niemniej, można stwierdzić, że pewne występujące tu postulaty zbieżne są z postulatami wynikającymi z potrzeb gospodarczych i naukowo-badawczych.

Potrzeby naukowo-badawcze w zakresie radiolokacji wynikają w zasadzie z tendencji rozwojowych dziedzin nauki reprezentowa-



nych przez PAN /np. obserwacje satelitarne, pomiary astronomiczne itp/ oraz instytuty resortowe, a także z postulatów metrologicznych zgłaszanych przez różne instytucje krajowe /np. radarowa mila pomiarowa dla przemysłu okrętowego/. Należy przy tym zwrócić uwagę na fakt, że wysiłek naukowo-badawczy oraz nakłady skierowane na radiolokację procentują dodatkowo - przyspieszając rozwój pokrewnych dziedzin nauki i techniki.

Jak można wnioskować na podstawie dotychczasowych doświadczeń, w ramach społecznego zapotrzebowania w rozpatrywanych dziedzinach dużą rolę odgrywać powinny także postulaty eksportowe.

Ze względu na potrzeby społeczne i konieczność koncentracji prac badawczo-technicznych w radiolokacji w kraju, postulować należy prowadzenie prac w następujących kierunkach:

1. Urządzenia radiolokacyjne średniego i dużego zasięgu.
2. Urządzenia radiolokacyjne małego zasięgu /szczególnie radary morskie/.
3. Wybrane elementy i zagadnienia systemu przesyłania i przetwarzania informacji radiolokacyjnych i radionawigacyjnych.

Na urządzenia mikrofalowe istnieje zapotrzebowanie ze strony szeregu odbiorców. Istnieje zapotrzebowanie Resortu Łączności na linie radiowe magistralne i wewnątrz wojewódzkie dla przesyłania sygnałów telefonii 60-krotnej i dla telewizji. Zapotrzebowanie to jest rzędu paruset sztuk w okresie do 1980 r. Ze względu na traktowanie przez Resort Łączności linii radiowych jako środka łączności równoważnego z liniami przewodowymi należy liczyć się ze stałym wzrostem zapotrzebowania na tego rodzaju sprzęt i to zarówno dla potrzeb cywilnych jak i specjalnych. Należy przewidywać, że linie radiowe będą pracować w ustalonych pasmach częstotliwości w zakresie 1-11 GHz.

Rozwój łączności satelitarnej wymagać będzie zapewne włączenia PRL do sieci łączności satelitarnej za pośrednictwem odpowiednich naziemnych łączy satelitarnych.

W związku z planowanym rozwojem telewizji w V paśmie /zwłaszcza telewizji kolorowej/ wystąpi zapotrzebowanie na urządzenia nadawcze i odbiorcze na to pasmo. Ministerstwo Łączności planuje również zastosowanie telekomunikacyjnych terów przesyłowych w postaci falowodów.



Min. Handlu Wewn. zgłosiło już obecnie pewne zapotrzebowanie na kuchnie mikrofalowe. Ze względu na wysoki koszt urządzeń należy jednak ostrożnie ocenić bliskie perspektywy grzejnictwa mikrofalowego w kraju. W perspektywie dalszej należy liczyć się z rozszerzeniem zastosowania mikrofalowych urządzeń grzejnych dla celów gastronomicznych, przemysłowych i ew. dla celów medycznych i gospodarstwa domowego.

Występować będzie stałe zapotrzebowanie na aparaturę pomiarową mikrofalową. Rozwiną się zapewne szersze pomiarowe wielkości nieelektrycznych metodami mikrofalowymi, wzrosną zapotrzebowania naukowe i dla służby częstotliwości.

Przy wyborze zasadniczych kierunków prac w dziedzinie mikrofal uwzględnić należy, że w ramach RWPG przewiduje się opracowanie linii radiowych magistralnych na Węgrzech i w ZSRR.

Do problemów wymagających pełnego rozwiązania w kraju ze względu na duże zapotrzebowania na sprzęt jak i perspektywiczność i realność opracowań zaliczyć należy /poza zastosowaniem mikrofal w radiolokacji/:

- prace naukowo-techniczne w zakresie linii radiowych wewnątrz-wojewódzkich
- prace w zakresie grzejnictwa mikrofalowego /o charakterze głównie prac technologiczno-konstrukcyjnych/.

W ograniczonym zakresie rozwiązywane powinny być problemy nauk.- techn. związane z:

- zastosowaniem mikrofal do pomiaru wielkości nieelektrycznych /zależnie od zapotrzebowania/ i aparaturą pomiarową
- łącznością satelitarną /import aparatury lub częściowo własne opracowania/
- zagadnieniami łączności falowodowej itp.

W innych dziedzinach teorii i techniki mikrofal, zapewnić należy stałe śledzenie postępu światowego.

Realizacja powyższego programu powinna pozwolić na opanowanie problemów naukowo-technicznych w wybranych dziedzinach na poziomie odpowiadającym poziomowi krajów produkcyjnych.

Uw. Oddzielnym problemem nie poruszonym bliżej jest zagadnienie rozwoju nauki i techniki w dziedzinie związanej z zastosowaniem



fal mikrometrycznych dla potrzeb przemysłowych, medycznych i telekomunikacji /elektronika kwantowa, lasery/.

3.3. Radionawigacja

Ze względu na brak większych doświadczeń w tej dziedzinie i ograniczenia podane w p. 1.2 nie postuluje się podjęcia szerszych prac w tej dziedzinie, ograniczając je zasadniczo do zagadnień studyjnych. Większą wagę zwrócić należy na problemy automatyzacji systemów radionawigacyjnych.

3.4. Wybór ważniejszych problemów naukowo-technicznych wymagających rozwiązania w planowym okresie

Społeczne zapotrzebowanie i stan zaawansowania w kraju w omawianych dziedzinach wyznacza obszary, w których należy koncentrować wysiłki badawcze i techniczne zmierzające do rozwiązania problemów naukowych i opracowania urządzeń.

Poniżej zestawiono ważne szczeble problemy naukowo-techniczne wymagające rozwiązania z podaniem zasadniczego okresu pracy i nazwą opracowującej instytucji.

1. Badania nowych metod przeszukiwania przestrzeni, nadawania i odbioru, walki z zakłóceniami czynnymi i biernymi oraz automatyzacji wykrywania i estymacji współrzędnych 1966-1985 PIT, WAT
2. Metody i układy obróbki sygnałów oraz przetwarzania informacji radiolokacyjnych ze szczególnym uwzględnieniem metod techniki cyfrowej 1966-1980 PIT, WAT, ITWL.
3. Metody i technika wykorzystania informacji radiolokacyjnych w zintegrowanych systemach m. in. przy użyciu szeregów najszybszych cyfrowych 1970-1985 PIT, ITWL.
4. Urządzenia radiolokacyjne średniego zasięgu z zastosowaniem metod podanych w p. 1 i 2 1966-1980, PIT, 9-1.



5. Urządzenia radiolokacyjne małego zasięgu, dopplerowskie, w szczególności radary morskie 1966-1980 T-1, Pol. Warsz.
 6. Opracowanie ulepszonych metod i urządzeń transmisji danych radiolokacyjnych na średnie i duże odległości 1970-1975 PIT, ITWL
 7. Badanie nad nowymi rozwiązaniami technicznymi nadajników, odbiorników, anten, wskaźników, układów przeciwzakłóceniovych i in. wchodzących w skład urządzeń radiolokacyjnych i mikrofalowych 1970-1985 PIT, T-1, Pol. Warsz.
 8. Badania nad biernymi podzespołami mikrofalowymi. Współpraca przy rozwoju elektroniki mikrofalowej próżniowej i półprzewodnikowej. Badania nad zjawiskami i układami mikrofalowymi 1966-1985 PIT, Pol. Warsz., Pol. Gd.
 9. Urządzenia mikrofalowych linii radiowych wewnątrz wojewódzkich i reporterskich z modulacją częstotliwości, fazowo-impulsową i kodowo-impulsową 1966-1975 T-18, PIT, IL. /głównie w zakresie 11 GHz i 2 GHz/
 10. Urządzenia i technologia grzejnictwa mikrofalowego 1966-1985 T-1, PIT
 11. Problematyka radionawigacyjna dla potrzeb Ministerstwa Komunikacji i Ministerstwa Żeglugi 1970-1985 Pol. Gd.
 12. Badania nad metodami pomiarów mikrofalowych. Opracowanie aparatury pomiarowej 1966-1985 Pol. Warsz., UJPAŃ, PIT
 13. Prace w dziedzinie aparatury mikrofalowej dla celów badań naukowych: dla potrzeb fizyki i techniki jądrowej, radio-astronomii, służby czasu i częstotliwości itp. 1970-1985 Pol. Warsz.
- Uw. W dodatku do niniejszego opracowania podano postulaty dotyczące prac w elektronice i dziedzinie automatowego przetwarzania



informacji warunkujące rozwój techniki radiolokacyjnej i mikrofalowej.

Nie uwzględniono zagadnień fal mikrometrycznych /techniki kwantowej/.

4. Zagadnienia współpracy międzynarodowej

Międzynarodowy podział opracowań i produkcji /specjalizację/ w zakresie urządzeń radiolokacyjnych i mikrofalowych uważać należy za wysoce pożądaną ze względu na niewielkie zapotrzebowanie poszczególnych krajów na poszczególne urządzenia przy stosunkowo wysokich kosztach opracowań.

Dość należy do uzyskania specjalizacji opracowań i produkcji w ramach krajów - członków RWPG w kierunkach zgodnych z kierunkami rozwoju przewidzianymi w Polsce w radiolokacji i technice mikrofalowej, a mianowicie:

- a. radarach kontroli obszaru /ew. radarach kontroli rejonu o większym zasięgu/
- b. radarach morskich /ew. rzecznych/
- c. liniach radiowych na pasmo 11 GHz /wewnątrz wojewódzkich i reporterskich 1 2 GHz/
- d. ew. radarowych morskich szybkości, mikrofalowych dalmierzach geodezyjnych, mikrofalowych urządzeniach grzejnych, wybranych przyrządach mikrofalowych.

Należy zapewnić stałą współpracę z produkcyjnymi krajami zarówno RWPG jak i zachodnimi /konsultacje, zjazdy, sympozja, staże/ w zakresie badań naukowo-technicznych.

Bardzo istotnym problemem jest zapewnienie dostaw z krajów RWPG /i innych/ nowoczesnych elementów i podzespołów dla prac prowadzonych w kraju.

5. Ogólna ocena przewidywanego w kraju w 1985 r poziomu nauki i techniki, wynikającego z wybranych problemów i porównania z poziomem techniki za granicą

Sądzić należy, że uzyskanie rozwiązań krajowych urządzeń radiolokacyjnych i mikrofalowych na aktualnym poziomie euro-



pojskim jest możliwe w planowanym perspektywicznym okresie przy spełnieniu następujących postulatów:

- koncentracji badań w wybranych kierunkach
- rozbudowie zaplecza osobowego i materialnego
- rozbudowie szerokiej bazy podzespołów elektronicznych, miniaturowych i in.
- rozbudowie bazy automatowego przetwarzania informacji
- zapewnieniu specjalizacji międzynarodowej.

6. Szacunek kosztów materialnych i kadr zaplecza naukowo-technicznego w dziedzinie radiolokacji i techniki mikrofalowej

Zestawienie potrzeb kadrowych i naukowych na zaplecza naukowo-badawcze podane w tabeli nr 1 i 2.

Przy określaniu stanu kadr i nakładów w 1966 r przyjęto następujące liczby :

- dla PIT: aktualny pełny potencjał wraz z zakładem doświadczalnym
- dla T-1 i T-18: potencjał w biurach rozwojowych i warsztacie modelowym związany z pracami rozwojowymi do etapu prototypu włącznie. W Zakładzie T-18 uwzględniono jedynie potencjał związany z technologią mikrofalową
- dla UNIPAN uwzględniono pełne kadry i nakłady Wydziału Aparatury Mikrofalowej. W nakładach bieżących prace rozwojowe stanowią ok. 30 %, wartość sprzedawanej produkcji wynosi 70 %.

Zgodnie z ustalonymi planami zasadniczy etap rozwoju PIT przyjęto na okresy 1966-1970 i 1971-75. W okresach tych planuje się rozbudowę Instytutu w Warszawie, Kobyłce i Gdańsku.



Dla zwiększenia efektywności prac rozwojowych i nowoczesności produkcji przewiduje się stosunkowo szybki wzrost zaplecza badawczego przemysłu /ok. 220 - 570 %/ w porównaniu z umiarkowaną dynamiką wzrostu instytutów naukowo-badawczych /ok. 103 %/.



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
3	Pracownicy z wyższymi wykształceniami	30		40		65		70		100	330	
	Wyższe uczelnie	173		250		290		330		370	214	
	PIF	3		4		6		7		9	300	
	Inst. łączności	52		70		80		100		110	211	
	T-1	5		25		25		30		30	370	
	T-1B											
	UNIPAN	10		10		30		35		40	400	
4	Delektory w: Wyższe uczelnie	7		10		12		15		20		
	PIF	7		12		20		30		40		
	Inst. łączności	2		3		4		5		6		
	T-1	5		1		2		3		4		
	T-1B	5		1		2		3		4		
	innych /nowo zaakc. /	5		1		1		2		3		
	UNIPAN	1		2		3		4		5		



Zostawienie nakładów na zaplecze naukowo-badawcze w mln zł.

Lp	Wyszczególnienie	O k r e s										Dynamika rozwoju w % 1985 1965	Uwagi
		1965	1966-70	1970	1971-75	1975	1976-80	1980	1981-85	1985			
2		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	Nakłady ogółem w tym:	141,7	914,8	218,5	1204,5	255,1	1375,0	294,4	1565,0	329,8	232		
	- bieżące	109,6	714,4	107,6	971,0	212,2	1151,0	245,3	1304,0	275,1	250		
	- inwestycyjne	31,9	200,4	50,9	233,5	42,9	194,0	42,1	211,0	44,7	140		
2	Nakłady w PTT w tym:	80,9	584,0	147,7	750,0	148,0	775,0	157,0	795,0	161,0	199		
	- bieżące	59,9	444,4	110,2	615,0	128,0	650,0	132,0	670,0	136,0	227		
	- inwestycyjne	21,0	139,6	37,5	135,0	20,0	75,0	15,0	75,0	15,0	71		
3	Nakłady w T-1 w tym:	53,8	132,8	27,8	142,5	34,0	175,0	36,8	210,0	43,2	182		
	- bieżące	22,3	124,0	25,8	131,0	31,5	161,0	30,9	195,0	40,2	180		
	- inwestycyjne	1,5	8,8	2,0	11,5	2,5	14,0	3,0	15,0	3,0	200		



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
4	Nakłady w T-16 w tym: - bieżące - inwestycyjne	10,0 9,0 1,0	55,0 50,0 5,0	11,0 10,0 1,0	55,0 50,0 5,0	12,0 11,0 1,0	03,0 0,0 3,0	14,0 13,4 0,6	78,0 75,0 3,0	16,0 15,0 1,0	160 106 100	
5	Nakłady w nowych zakładach w tym: - bieżące - inwestycyjne bez nakładów na budowę i pierwsze wy- posażenie prod./	- - -	- - -	- - -	55,0 40,0 15,0	13,5 10,5 3,0	85,0 70,0 15,0	20,5 17,5 3,0	130,0 115,0 15,0	31,0 28,0 3,0	brak podstawy podniesie- nia	
6	Nakłady w wy- szych urodzi- niach /bez VAT/ w tym: - bieżące - inwestycyjne	20,0 12,0 8,0	110,0 65,0 45,0	25,0 15,0 10,0	140,0 90,0 50,0	30,0 20,0 10,0	175,0 110,0 65,0	40,0 25,0 15,0	225,0 135,0 90,0	50,0 30,0 20,0	350 25	



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
7	Wekłady w imię tęcio łączności w tym:	3,0	9,0	2,0	12,0	2,6	14,0	3,1	17,0	3,0	180 5	
	- bieżące	1,7	6,5	1,7	10,0	2,2	12,0	3,0	14,0	2,0		
	- inwestycyjne	0,3	1,5	0,3	2,0	0,4	2,0	0,5	3,0	0,7		
8	UNIPAN ogółem w tym:	5,0	25,0	5,0	30,0	15,0	38,0	20,0	110,0	25,0	500 5	
	- bieżące	4,9	24,5	4,9	35,0	9,0	38,0	18,0	100,0	23,0		
	- inwestycyjne	0,1	0,5	0,1	15,0	6,0	20,0	2,0	10,0	2,0		