

# XXXV LAT

*czyli w dekadę po ćwierćwieczu*



*Warszawa  
Październik 2005*

# INSTYTUTU RADIOELEKTRONIKI

# XXXV LAT INSTYTUTU RADIOELEKTRONIKI

*czyli w dekadę po ćwierćwieczu*

**Instytut Radioelektroniki  
Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych**

**Politechnika Warszawska**

**Redakcja:  
Krzysztof Zaremba  
Jacek Cichoński**

**Opracowanie graficzne:  
Joanna Paterek**

*Warszawa 2005*

# *Spis treści*

Od Redaktorów - Krzysztof Zaremba, Jacek Cichocki .....	str. 3
Dzieje Instytutu	
Instytut Radioelektroniki - dzień dzisiejszy - Józef Modelski .....	str. 5
Nasze "korzenie" - Krzysztof Zaremba .....	str. 7
Lata 1970-1981 - Zdzisław Pawłowski, Jan Ebert .....	str. 11
Lata 1981-1996 - Tadeusz Morawski.....	str. 19
Lata 1996-2005 - Józef Modelski .....	str. 25
Nauka i technika w Instytucie	
Radiokomunikacja i radiotechnika - Tomasz Kosiło .....	str. 33
Telewizja - Marek Rusin .....	str. 45
Techniki multimedialne - Władysław Skarbek .....	str. 53
Techniki mikrofalowe - Tadeusz Morawski .....	str. 55
Komputerowa technika pomiarowa - Roman Z. Morawski .....	str. 59
Elektroakustyka - Andrzej Leszczyński .....	str. 65
Elektronika jądrowa i medyczna - Krzysztof Zaremba .....	str. 71
Trochę danych	
Wykaz stopni doktora uzyskanych przez osoby związane z Instytutem .....	str. 83
Wykaz habilitacji pracowników Instytutu .....	str. 89
Wybrane składy osobowe Instytutu - 1971-2005 .....	str. 91
Kierownictwo Instytutu i Zakładów - 1970-2005 .....	str. 99
P.S. czyli Przypomnieliśmy Sobie .....	str. 101

Szanowni Państwo,

Oddając w Państwa ręce to jubileuszowe wydanie nie potrafimy oprzeć się pokusie podzielenia się pewnymi refleksjami.

Kiedy kilka miesięcy temu powstał pomysł uczczenia rocznicy powstania Instytutu i otrzymaliśmy propozycję zajęcia się przygotowaniem jubileuszowego, w dużej mierze historycznego materiału, przystaliśmy na nią z dużą dozą entuzjazmu, mimo świadomości związanej z tym pracy. Łączy nas bowiem przekonanie, że wartością środowiska akademickiego jest przywiązanie do historii, tradycji i wzorców osobowych - wybitnych uczonych i nauczycieli. Przystąpiliśmy więc do pracy z energią i entuzjazmem, snując śmiało plany dotyczące układu i zawartości jubileuszowego biuletynu.

Już pierwsze próby realizacji naszych pomysłów uświadomiły nam jednak, jak to często w życiu bywa, że podjęliśmy się zadania bardziej złożonego niż mogliśmy przewidywać. Poszukiwania materiałów faktograficznych, takich jak choćby listy byłych pracowników czy coroczne sprawozdania dyrekcji Instytutu, zakończyły się dość dotkliwym rozczarowaniem - znaczna część tych materiałów nie jest nigdzie w sposób systematyczny przechowywana lub jest magazynowana w formie, która praktycznie uniemożliwia jej wykorzystanie. Nigdzie nie udało się, na przykład, odnaleźć kompletu corocznych sprawozdań dyrekcji Instytutu. Istnieją kompletne listy obronionych przed Radą Wydziału doktoratów i habilitacji, ale wyłącznie w postaci ręcznie pisanych, bardzo już miejscami pożółkłych kartek, od kilkudziesięciu lat wspinanych do odpowiednich folderów. Wszystko to prowadzi do smutnej refleksji - już dziś znaczna część naszej wspólnej przeszłości istnieje tylko w pamięci tych z nas, którzy byli jej świadkami, a pamięć ludzka bardzo jest zawodna...

Z tej perspektywy jednak decyzja o celebrowaniu niezbyt okrągłej, bo trzydziestej piątej, rocznicy powstania Instytutu, a także waga wysiłku wszystkich tych, którzy przyczynili się do powstania tego wydawnictwa, jawi się w zupełnie nowym świetle - gdybyśmy poczekali do pięćdziesięciolecia, duża część historii pograżyłaby się bezpowrotnie w mrokach zapomnienia...

W tym miejscu musimy poprosić Czytelnika o wyrozumiałość. Tekst, który tu przedstawiamy, niewątpliwie pełen jest luk, wynikających jednak wyłącznie z ułomności ludzkiej pamięci. Zrezygnowaliśmy, z żalem, z próby stworzenia listy wszystkich byłych i obecnych pracowników Instytutu, mając smutną pewność, że nie udałoby się zebrać listy kompletnej. By chociaż w ograniczonej formie zilustrować zmiany struktury i kadry Instytutu, odtworzyliśmy wiernie (co, niestety, oznacza - z brakami i błędami zawartymi w tych dokumentach) spisy osobowe z kilku lat (1971, 1979, 1990, 2005). Być może, mimo najszerszych intencji, nawet listy doktoratów i habilitacji także nie są pozbawione błędów.

W zamierzeniu znaczna część niniejszego wydawnictwa miała mieć formę zbioru autorskich esejów. Prosząc Autorów o udział w naszym przedsięwzięciu nie narzucaliśmy praktycznie żadnych wymagań, starając się niczym nie krępować ich inicjatywy. Dlatego w niektórych tekstach dominuje próba jak najwierniejszego, skrupulatnego odtworzenia faktów, inne są bardziej nasycone osobistymi refleksjami, niektóre lokują się nawet gdzieś między esejem a gawędą. Mamy jednak nadzieję, że tę różnorodność można (przy pewnej dozie dobrej woli) uznać nawet za zaletę naszego wydawnictwa.

Postanowiliśmy także zamieścić wspomnienia i anegdoty o ciekawych ludziach i zdarzeniach, opowiadane chętnie przy okazji spotkań w gronie koleżanek i kolegów - opowiadki, które tworzą koloryt naszego środowiska. Z biegiem lat nabierają barw, obrastają nowymi szczegółami i być może coraz mniej przypominają swój pierwotny - ale z wyjątkiem puenty, a ta jest przecież najważniejsza...

Anegdoty - chętnie opowiadane - z trudem poddają się przelewaniu na papier. Nasza prośba o zanotowanie anegdotek nie znalazła dużego oddźwięku, tym serdeczniej dziękujemy tym, którzy na nią odpowiedzieli. W tej części naszego wydawnictwa zacytowaliśmy również kilka dokumentów minionej epoki - być może zadziwią one młodszych Czytelników.

Dziękując Autorom zamieszczonych tekstów za ich twórczy wysiłek, życzymy Państwu miłej lektury, a sobie - Państwa wyrozumiałości.



# XXXV LAT INSTYTUTU RADIOELEKTRONIKI

*Instytut Radioelektroniki - dzień dzisiejszy - J. Modelski*



*Pracownicy Instytutu Radioelektroniki w Auli Głównej Politechniki Warszawskiej - rok 2005. Nie wszyscy są obecni.*

Instytut Radioelektroniki jest obecnie największym z sześciu instytutów na Wydziale Elektroniki i Technik Informacyjnych Politechniki Warszawskiej. Zatrudnia 92 pracowników - 68 naukowych i dydaktycznych, w tym 12 profesorów (9 z tytułem), 3 doktorów habilitowanych i 45 adiunktów, oraz 24 pracowników technicznych i administracyjnych. Pod opieką pracowników Instytutu znajduje się ponad 40 doktorantów.

W skład Instytutu wchodzi 5 zakładów naukowo-badawczych - Zakład Radiokomunikacji, Zakład Techniki Mikrofalowej i Radiolokacyjnej, Zakład Elektroakustyki, Zakład Telewizji oraz Zakład Elektroniki Jądrowej i Medycznej. Zatrudnionych jest w nich w sumie 79 pracowników. W ogólnoinstytutowych jednostkach pomocniczych (księgowość, zaopatrzenie, dział pomocy dydaktycznych, biblioteka, sekretariat) pracuje 13 osób.

Zajęcia dydaktyczne Instytut prowadzi na studiach dziennych, głównie w ramach specjalności *Radiokomunikacja i Techniki Multimedialne* oraz *Inżynieria Biomedyczna*, a także na wieczorowych studiach zawodowych *Radiokomunikacja i Techniki Multimedialne*. Rocznie dyplomowanych jest ponad 200 inżynierów oraz

magistrów inżynierów. Instytut prowadzi również studia podyplomowe z zakresu radiokomunikacji, technik multimedialnych oraz techniki audiologicznej, a także realizuje specjalistyczne kursy zawodowe RADEM (*Studium Radiokomunikacji, Techniki Multimedialnych i Inżynierii Biomedycznej*) na zamówienie operatorów telekomunikacyjnych, nadawców radiowo-telewizyjnych, administracji państwowej oraz przemysłu.

Prace naukowo-badawcze koncentrują się w trzech głównych obszarach:

- **radiokomunikacji i radionawigacji**, skupiając się przede wszystkim na systemach komórkowych, radiowych sieciach lokalnych i personalnych, systemach satelitarnych i ultraszerokopasmowych, technikach: mikrofalowych, antenowych i radarowych;
- **technik multimedialnych**, przede wszystkim w dziedzinie telewizji i elektroakustyki, obejmując głównie problematykę inteligentnych systemów multimedialnych, telewizji cyfrowej i interaktywnej, cyfrowej techniki fonicznej;



*Samodzielni pracownicy Instytutu Radioelektroniki (2005) - od lewej: Zbigniew Kulka, Stanisław Rosłonec, Artur Przelaskowski, Zdzisław Pawłowski, Włodzimierz Skarbek, Jan Ebert, Janusz Marzec, Józef Modelski, Krzysztof Zaremba, Tadeusz Morawski, Jacek Wojciechowski, Roman Z. Morawski, Wojciech Gwarek, Wiesław Winiecki i Jan Žera.*

- **inżynierii biomedycznej**, zwłaszcza w zakresie diagnostyki medycznej, zastosowań techniki rezonansu magnetycznego, tomografii procesowej, telediagnostyki, przetwarzania, analizy i kompresji obrazów medycznych.

Działalność Instytutu dobrze wpisuje się także w trwający proces transformacji w kierunku rynku międzynarodowego. Obecnie realizowanych jest kilkanaście projektów europejskich oraz kontraktów ze znanymi konsorcjami zagranicznymi. Kilka zespołów naukowych zaliczanych jest do czołówki światowej w swej branży, m.in. w dziedzinie inteligentnych systemów multimedialnych oraz symulatorów elektromagnetycznych, w zakresie teorii sygnałów wielowymiarowych oraz cyfrowego przetwarzania sygnałów pomiarowych, w obszarze anten inteligentnych, a także konstrukcji aparatury dla eksperymentów fizyki cząstek elementarnych.

Wiele zespołów badawczych osiągnęło wiodącą pozycję w kraju, m.in. w dziedzinie systemów komórkowych oraz miernictwa radiokomunikacyjnego, w obszarze mikrofalowych przesuwników fazy oraz wzmacniaczy mocy, w zakresie cyfrowej techniki fonicznej oraz ochrony przed hałasem, w obszarze wirtualnych przyrządów pomiarowych, w dziedzinie

tomografii procesowej oraz rezonansu magnetycznego. Aktywność naukowo-badawcza znajduje również odzwierciedlenie w publikacjach oraz w rozwoju młodej kadry. W ostatnich latach ukazuje się rocznie ponad 200 pozycji (w tym połowa zagranicznych) oraz promowana jest co roku kilku doktorów nauk technicznych.

Dobłą bazą do kształcenia specjalistów oraz do realizacji znaczących projektów krajowych i międzynarodowych stanowi ponad 20 laboratoriów, z których znaczna część jest wyposażona w nowoczesną aparaturę. Do unikalnych w skali kraju można zaliczyć m.in. akustyczną komorę bezchłową (jedną z największych w Polsce), antenową komorę bezodbiciową (umożliwiającą pomiary w dziedzinie czasu i częstotliwości w zakresie do 50 GHz), studio nagrań dźwiękowych (o objętości ok. 330m<sup>3</sup>, wyposażone w system do rejestracji, obróbki, miksovania i edycji dźwięku), laboratorium tomografii komputerowej (wyposażone w tomografy: rezonansu magnetycznego MRI, rentgenowskie oraz tomograf emisyjny SPECT), laboratorium systemów komórkowych (z systemem PicoNode) oraz miernictwa radiokomunikacyjnego. Na wyróżnienie zasługują również laboratoria: systemów pomiarowych, techniki mikrofalowej, anten, telewizji oraz technik multimedialnych.

# XXXV LAT INSTYTUTU RADIOELEKTRONIKI

*Dzieje Instytutu - nasze "korzenie" - K. Zaremba*

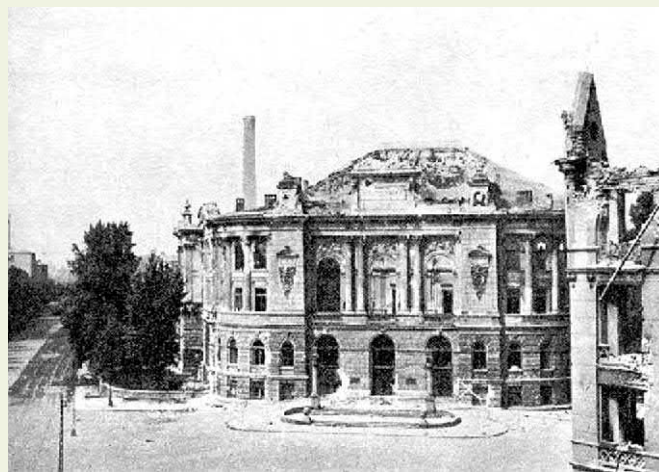
Instytut Radioelektroniki powstał 35 lat temu, podobnie jak pięć pozostałych instytutów tworzących Wydział Elektroniki i Technik Informacyjnych. Czy ten jednak dzień należy uznać za początek naszej wspólnej drogi? Pytanie takie, zadane w dniu i z okazji 35. rocznicy istnienia Instytutu, może się wydać naiwne, ale w rzeczywistości naiwne nie jest. Utworzenie Instytutu w 1970 r. było zabiegiem administracyjnym, elementem kontrowersyjnej reorganizacji polskich uczelni, będącej reakcją władz na wydarzenia marca 1968 roku. Jej celem była likwidacja silnych katedr naukowych, potencjalnych źródeł wolnej myśli. W miejsce katedr powołano instytuty, podlegające bezpośrednio Rektorowi. Dlatego też mówiąc o historii Instytutu nie można pominąć lat o wiele wcześniejszych, okresu kiedy naprawdę formowała się nasza tradycja, kształtowały się wartości, tworzyły podwaliny wspólnej tożsamości.



*Politechnika Warszawska - pocztówka z roku 1917.*

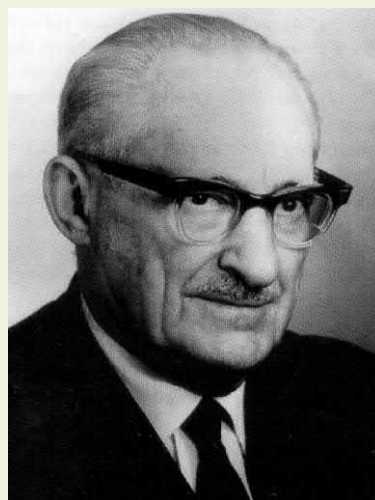
Mówiąc o tradycji szkolnictwa technicznego należałoby zapewne sięgnąć w przeszłość bardzo odległą, do początków XIX wieku, kiedy Stanisław Staszic inicjował powstanie Szkoły Przygotowawczej do studiów technicznych, czy do końca tegoż wieku, kiedy to car Mikołaj II przekazał milion rubli na budowę w Warszawie Instytutu Politechnicznego swego imienia. Poszukując jednak naszych, instytutowych korzeni, za początek uznać chyba należy pionierski czas odbudowy uczelni w powojennej Warszawie, kiedy w częściowo zrujnowanych gmachach uczelni znów zagościli studenci i ich mistrzowie - przedwojenni profesorowie i ich asystenci.

W pierwszym powojennym roku akademickim 1945/46 wznowił działanie istniejący od 1921 roku Wydział Elektryczny. Tak jak przed wojną, składał się z dwóch Oddziałów: Prądów Silnych i Telekomunikacji. Kształcenie na pierwszych dwóch latach było wspólne dla obu oddziałów, natomiast na wyższych podzielone było na sekcje. W Oddziale Telekomunikacji początkowo istniały trzy Sekcje: Radiotechniki, Techniki Przenoszenia Przewodowego i Techniki Łączenia.



*Gmach Główny Politechniki Warszawskiej - 1944 rok.*

W pierwszym powojennym roku akademickim wznowiła działalność istniejąca przed wojną, od 1929 roku, Katedra Radiotechniki, kierowana przez prof. Janusza Groszkowskiego, wybitnego uczonego, wielkiego człowieka, znakomitego organizatora, którego wkład w powstanie i rozwój Wydziału uhonorowane zostały nadaniem gmachowi Wydziału Jego imienia oraz umieszczeniem popiersia Profesora w jednym z najbardziej reprezentacyjnych miejsc budynku.



*Profesor Janusz Groszkowski (1898-1984).*

Wkrótce utworzono nowe Katedry: Podstaw Telekomunikacji, Techniki Przenoszenia Przewodowego, Urządzeń Radiotechnicznych, Elektroakustyki, Techniki Łączenia oraz Radiologii. Powołano także samodzielny Zakład Budowy Aparatów Elektromedycznych. W roku akademickim 1946/47 rozpoczęto kształcenie na nowo otwartym Oddziale Elektrotechniki Medycznej, skupiającym dwie Katedry: Radiologii i Elektroniki (przemianowaną w 1952 roku na Katedrę Fizyki Elektronowej), a także





*Profesor Stanisław Ryżko (1910-1974) - pierwszy dyrektor Instytutu.*

Zakład Budowy Aparatów Elektromedycznych. Tworzenie i szybki rozwój katedr związanych z tematyką łączności i radiotechniki były w owym czasie typowe dla uczelni technicznych jako naturalna konsekwencja dynamicznego rozwoju tych dziedzin i ogromnego zapotrzebowania na inżynierów obu specjalności. Utworzenie Oddziału Elektrotechniki Medycznej wynikało z potrzeb odbudowującej się po wojennych zniszczeniach służby zdrowia, ale nie było tak oczywiste - Politechnika Warszawska stała się prawdopodobnie pierwszą na świecie uczelnią techniczną prowadzącą kształcenie w tej dziedzinie. Dziś podobne specjalności istnieją w znakomitej większości liczących się uczelni technicznych.

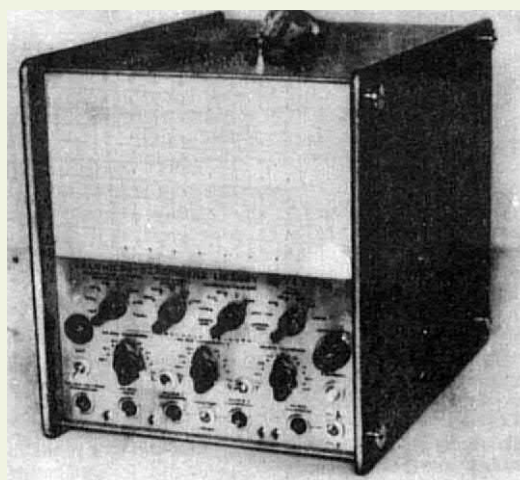


*Profesorowie: Ignacy Malecki (1912-2004) (z lewej) i Cezary Pawłowski (1895-1981).*

Od chwili powojennej restytucji Uczelnia niezwykle aktywnie włączyła się w odbudowę przemysłu i gospodarki, traktując to jako podstawowy element swojej misji. Profesorowie, pracujący ręką w rękę z zespołami młodszych kolegów, bardzo często także studentów, zaangażowani byli w montaż i uruchamianie urządzeń odzyskanych, często odnalezionych w ponemieckich magazynach rzeczy wyszabrowanych, lub otrzymanych w darze od UNRRA (*United Nations Relief and Rehabilitation Administration*). Jednocześnie przy katedrach, z początku nielicznych, lecz z czasem prawie wszystkich, organizowane były tzw. gospodarstwa pomocnicze, realizujące powstające w naukowych pracowniach rozwiązania techniczne i, co ważne, przynoszące niebagatelne zyski.

W 1951 roku zakończyła się nasza wspólna droga z Wydziałem Elektrycznym. Pierwszego października tegoż roku utworzono na Politechnice nowy wydział - Wydział Łączności. W jego skład weszło osiem katedr z Oddziału Telekomunikacji i trzy z Oddziału Elektrotechniki Medycznej. Wśród nich znalazły się między innymi Katedry, które stały się załącznikiem późniejszego Instytutu Radioelektroniki: Urządzeń Radiotechnicznych (prof. Stanisław Ryżko), Elektroakustyki (prof. Ignacy Malecki), Radiologii (prof. Cezary Pawłowski), Radiolokacji (prof. Paweł Szulkin), a także Zakład Budowy Aparatów Elektromedycznych, przekształcony w rok później w zespołową Katedrę Budowy Aparatów Elektromedycznych, złożoną z Zakładów: Aparatów Rentgenowskich (prof. Stanisław Nowosielski) i Aparatów Elektromedycznych (prof. Juliusz Keller). W roku 1954 powołano Katedrę Telewizji (doc. Lesław Kędziński), którą w 1963 roku połączono z Katedrą Urządzeń Radiotechnicznych, tworząc Katedrę Urządzeń Radiotechnicznych i Telewizyjnych, pod kierownictwem prof. S. Ryżki. Warto tu wspomnieć jaki był stan kadrowy nowo powstałego Wydziału: 4 profesorów zwyczajnych, 8 nadzwyczajnych, 6 zastępców profesora, 8 docentów, 12 adiunktów, 60 starszych asystentów, asystentów i zastępców asystentów oraz 20 pracowników naukowo-technicznych, a więc zaledwie 98 pracowników dydaktycznych.

W raportach z owych czasów nie brak sformułowań narzucających smutne skojarzenia i refleksje. Narzekano na brak funduszy, niedostateczną bazę laboratoryjną, ciasnotę pomieszczeń. Jako poważny problem wskazywano wieloletowość pracowników, z których znaczna część łączyła pracę na uczelni z zatrudnieniem w przemyśle i instytucjach resortowych, oferujących lepsze niż uczelnia uposażenia. Czy pewne problemy nie wydają się być wieczne? Dodatkowo pracy *stricte* naukowej nie sprzyjało silne zaangażowanie pracowników w projekty prowadzonych w gospodarstwach pomocniczych. Mimo to, dzięki ścisłej współpracy z przemysłem, powstawało wówczas wiele oryginalnych rozwiązań technicznych, tym bardziej godnych szacunku, że tworzonych w warunkach dotkliwych ograniczeń dewizowych, embarga na nowoczesne technologie i aparaturę, a nawet braku dostępu do światowej literatury.



*Tranzystorowy częstościomierz-czasomierz liczący opracowany w Katedrze Urządzeń Radiotechnicznych (1961).*

Paradoksalnie te właśnie ograniczenia stawały się motorem napędowym szybkiego rozwoju zespołów badawczych.

W ciągu pierwszych kilkunastu lat istnienia Wydziału Łączności rosła liczba katedr, pokrywających swoją działalnością coraz szersze spektrum obszarów nauki i techniki, w znacznej części dość odległych od łączności. W tej sytuacji w 1966 roku Wydział Łączności został przekształcony w Wydział Elektroniki, którą to nazwę nosił do roku 1994, kiedy Rada Wydziału uchwaliła zmianę nazwy na obecną. Decyzja o zastąpieniu w nazwie Wydziału „łączności” znacznie pojemniejszym pojęciem „elektroniki” nie była efektem decyzji o jakiegokolwiek zmianie profilu działalności Wydziału, a jedynie dostosowaniem nazwy do zmian, jakie w nim zaszły. Znacznie istotniejsza dla warunków działania kadry Wydziału była w owym czasie przeprowadzka do nowego gmachu, wydającego się wówczas niezwykle przestronnym, w którym Wydział mieści się do dzisiaj. W budynku tym, o powierzchni około 15 000 m<sup>2</sup>, miejsce znalazły nowe, specjalistyczne laboratoria, m.in. telewizyjne i elektroakustyczne, a wśród nich najlepsza wówczas w kraju komora bezdechowa. Warto tu wspomnieć, że gmach projektowano przy założeniu, że Wydział będzie rekrutował 240 studentów rocznie, a więc prawie trzykrotnie mniej niż w chwili obecnej. Bardzo szybko okazało się,

że takie założenie było zupełnie błędne. Już pod koniec lat 60. Wydział przyjmował 400-450 studentów rocznie, co było wymuszone ogromnym zapotrzebowaniem na specjalistów z dziedziny elektroniki. W 1966 roku wprowadzona została przez ówczesnego Dziekana, prof. S. Sławińskiego, reforma systemu rekrutacji i organizacji studiów, której głównym elementem była decyzja o cosemestralnej, w miejsce corocznej, rekrutacji studentów. Dzięki temu baza lokalowa i laboratoryjna Wydziału mogła sprostać nadmiernemu obciążeniu.

W roku 1969, w przeddzień zmiany struktury, w której efekcie powstał Instytut Radioelektroniki, Wydział Elektroniki zatrudniał 285 nauczycieli akademickich, w tym 39 profesorów i docentów oraz 60 adiunktów ze stopniem doktora. Personel techniczny i administracyjny liczył około 150 osób. W kraju wciąż brzmiały echa fali protestów społecznych marca 1968 roku. Udział środowiska akademickiego, a szczególnie studentów, w wydarzeniach marcowych spowodował, że czujne oko władzy spoczęło na uczelniach. Rozpoczęły się dyskusje o „naukowym feudalizmie”, konieczności zwiększenia efektywności badań poprzez zwiększenie liczebności zespołów badawczych... Nadchodził rok 1970 - rok wielkiej reorganizacji szkolnictwa wyższego, a zarazem rok narodzin Instytutu...



*Katedra Urządzeń Radiowych i Telewizyjnych (1964), w pierwszym rzędzie od lewej: J. Suhecki, R. Litwin, J. Majcher, S. Ryżko, Z. Wilczyńska, W. Rotkiewicz, S. Hahn.*



# XXXV LAT INSTYTUTU RADIOELEKTRONIKI

*Dzieje Instytutu - lata 1970-1981 - Z. Pawłowski, J. Ebert*

Instytut Radioelektroniki powstał na Wydziale Elektroniki Politechniki Warszawskiej (obecnie Wydział Elektroniki i Technik Informacyjnych) 1 września 1970 roku. Powołany został w wyniku zmian organizacyjnych wprowadzonych centralnie w całym szkolnictwie wyższym w Polsce. Zmiany te były reakcją na wydarzenia marca 1968 roku, a głównym ich celem była likwidacja silnych, niezależnych katedr i scentralizowanie władzy poprzez utworzenie w ich miejsce podległych bezpośrednio Rektorowi instytutów. Taka reorganizacja była kontestowana przez znaczną część środowiska akademickiego, a w przypadku pracowników nowo utworzonego Instytutu Radioelektroniki niezadowolone pogłębiał fakt skierowania części personelu związanego z dziedziną elektrotechniki medycznej na Wydział Mechaniki Precyzyjnej.

Korzenie Instytutu sięgały głęboko. Tworzyli go ci sami ludzie, którzy od wielu lat pracowali na Wydziale. Część z nich - Stanisław Ryżko, Wilhelm Rotkiewicz, Stefan Darecki - związani byli z historią rozwoju elektroniki niemal od początku jej powstawania w Polsce. Byli, wspólnie z ich nauczycielem, Januszem Groszkowskim, pionierami elektroniki w czasach przedwojennych, wykorzystywali swoją wiedzę w walce z okupantem w czasie wojny, uczestniczyli w organizacji powstałego po wojnie

Wydziału Łączności, który w 1966 r. zmienił nazwę na Wydział Elektroniki, a którego pierwszym dziekanem był prof. Ignacy Malecki.



*Od lewej: doc. Stefan Darecki, prof. Wilhelm Rotkiewicz, mgr Andrzej Słowikowski - zespół prowadzący przedmiot „Technika Odbioru Radiowego” (1975).*

W skład Instytutu weszły: Katedra Urządzeń Radio-technicznych i Telewizyjnych prof. Stanisława Ryżki, Katedra Radiolokacji prof. Stanisława Sławińskiego, Katedra Elektroakustyki prof. Ignacego Maleckiego, Katedra Radiologii prof. Wilhelma Rotkiewicza (który kierował nią od 1966 r., po przejściu prof. Cezarego Pawłowskiego na emeryturę) i część Katedry Budowy Aparatów Elektromedycznych prof. Stanisława Nowosielskiego. Wszystkie wchodzące w skład Instytutu katedry miały odległy rodowód, sięgający lat 40., w których po zawierusze wojennej odbudowywano Politechnikę Warszawską. Powstały po wojnie - niektóre o nieco zmienionych nazwach - na Oddziałach Telekomunikacji i Elektrotechniki Medycznej Wydziału Elektrycznego i w 1951 roku weszły w skład powołanego Wydziału Łączności.

Pierwszym dyrektorem Instytutu został Stanisław Ryżko, a Jego zastępcami, w pierwszej kadencji: Stefan Hahn (ds. naukowych), Stanisław Sławiński (ds. dydaktycznych) i Aleksander Korol (ds. technicznych), a w drugiej kadencji - Zdzisław Pawłowski (ds. naukowych), Andrzej Lizoń (ds. dydaktycznych) i Aleksander Korol (ds. Technicznych). Warto tu wspomnieć ogromny wkład inż. Korola w prace organizacyjne przy tworzeniu Instytutu.

Powołanie Stanisława Ryżki na stanowisko dyrektora było wielkim darem losu dla Instytutu i dla pracujących w nim ludzi. Miał On rzadko spotykaną cechę umiejętnego łączenia badań naukowych z działalnością praktyczną i kształceniem kadry. Cenił rzetelną wiedzę, twórczą działalność praktyczną i często nam przypominał, że w uczelniach technicznych powinniśmy przede



*Profesor Stanisław Ryżko, pierwszy dyrektor Instytutu Radioelektroniki (1970-74), dzieli się chlebem z budowniczymi ZDAR (rozpoczęcie prac).*

wszystkim kształcić inżynierów. Jego osobowość, energia i starania kształtowały strukturę i działalność naukową Instytutu. Wypromowani przez Niego profesorem - Romuald Litwin, Jerzy Osowski, Stefan Hahn, Jan Ebert, Janusz Majcher, Adam Fiok - mieli, a niektórzy wciąż mają, duży wpływ na działalność całego Wydziału Elektroniki.



*Doc. Romuald Litwin  
- twórca zespołu  
techniki mikrofalowej.*

W Instytucie powstało sześć zakładów: Zakład Radiokomunikacji (prof. Stefan Hahn), Zakład Urządzeń Radiotechnicznych (doc. Jan Ebert), Zakład Elektroakustyki (dr Witold Straszewicz), Zakład Elektroniki Jądrowej (doc. Adam Piątkowski), Zakład Radiolokacji (prof. Stanisław Sławiński) oraz Zakład Techniki Mikrofalowej. Kierownikiem tego ostatniego miał zostać doc. Romuald Litwin, który zmarł jednak nagle, w swoim gabinecie, pół roku przed utworzeniem Instytutu i pierwszym kierownikiem Zakładu został, na czas przejściowy, prof. Ryżko, by wkrótce przekazać tę funkcję dr. Krzysztofowi Kowalskiemu. Nieco później, choć jeszcze w tym samym roku, powstał również Zakład Telewizji, kierowany przez prof. Wilhelma Rotkiewicza. W następnych latach, w pierwszym dziesięcioleciu Instytutu, zakładami kolejno kierowali także: Zakładem Elektroakustyki - dr A. Leszczyński i doc. A. Fiok, Zakładem Telewizji - dr Z. Kozłowski, Zakładem Urządzeń Radiotechnicznych - dr R. Nowak, Zakładem Radiolokacji - doc. K. Holejko. W 1975 r. Zakład Radiolokacji przeniesiony został do Instytutu Telekomunikacji. Instytut Radioelektroniki w momencie powstania zatrudniał 183 pracowników, w tym 64 pracowników naukowo-dydaktycznych. Był to najliczniejszy z sześciu powstałych na wydziale instytutów.

Dzięki inicjatywie i wysiłkom prof. S. Ryżki i wielu pracowników, zaraz po powstaniu Instytutu rozpoczęto prace nad organizacją i powołaniem zakładu doświadczalnego. Miał on wdrażać do małoseryjnej produkcji aparaturę opracowaną w Instytucie. Dla potrzeb tego zakładu w Warszawie, przy ul. Krasińskiego 45, wybudowano specjalny budynek o powierzchni 611 m<sup>2</sup>.

Początek lat 70. - epoka Gierka w PRL - krótko, dzięki zaciągniętym kredytom, sprzyjał rozwojowi przemysłu elektronicznego w Polsce. Korzystając z nieco rozluźnionej „żelaznej kurtyny” podjęty został wysiłek zmierzający do zmniejszenia dystansu technologicznego dzielącego nas od świata. Był to okres szczególnie dynamicznego rozwoju elektroniki, informatyki i telekomunikacji w świecie. Były już dostępne układy scalone małej i średniej skali integracji, upowszechniały się metody cyfrowego przetwarzania sygnałów, powstawały pierwsze mikropro-

cesory, rozpoczynała się era mini-komputerów sprzęganych z systemami pomiarowymi. W telekomunikacji zakres wykorzystywanych częstotliwości szybko przesunął się w stronę mikrofal, upowszechniała się telewizja kolorowa, rosły zastosowania technik laserowych w radiolokacji. W Instytucie powstał zespół Komputerowej Techniki Pomiarowej, dynamicznie działający przez szereg lat, rozwijały się prace w obszarze telewizji kolorowej, radiokomunikacji satelitarnej, projektowania układów mikrofalowych i miernictwa podzespołów radioelektronicznych. Instytut włączył się w ogólny nurt współpracy uczelni technicznych z przemysłem.

W Instytucie, zgodnie ze specjalizacją zespołów i potrzebami przemysłu elektronicznego w Polsce, prace ukierunkowane były na problematykę związaną z opracowywaniem profesjonalnej aparatury radioelektronicznej, radioelektronicznego sprzętu powszechnego użytku oraz metod i aparatury dla potrzeb elektroniki jądrowej i medycznej. Z wieloma instytucjami, zajmującymi się podobną tematyką, podpisane zostały porozumienia o współpracy. W latach 70. nawiązano współpracę i podpisano porozumienia między innymi z: Instytutem Tele- i Radiotechnicznym, Zjednoczeniem Przemysłu Elektronicznego „UNITRA”, Zakładami Radiowymi im. M. Kasprzaka, Zakładami Podzespołów Radiowych „OMIG”, Ośrodkiem Badawczo-Rozwojowym Elektroniki Próżniowej „OBREP”, Ośrodkiem Badawczo-Rozwojowym Monokrystalów, Warszawskimi Zakładami Telewizyjnymi, Wojskowym Instytutem Łączności, Zakładami Elektronicznymi „WAREL” i ze Zjednoczonymi Zakładami Urządzeń Jądrowych „POLON”.



*Przykład urządzenia opracowanego pod koniec lat 70. w IR i wdrożonego w zakładzie ZDAR - miernik parametrów rezonatorów kwarcowych FRM-60.*

Od początku lat 70. krystalizowały się główne kierunki prac naukowo-badawczych i naukowo-technicznych Instytutu. Prace w dziedzinie *Radiokomunikacji* dotyczyły generacji i stabilizacji częstotliwości, radiokomunikacji satelitarnej oraz konstrukcji atomowych i wtórnych wzorców częstotliwości; w obszarze *Urządzeń Radiotechnicznych* obejmowały problematykę półprzewodnikowych wzmacniaczy i generatorów mocy, precyzyjnych pomiarów właściwości rezonatorów kwarcowych oraz zastosowań różnorodnych metod i aparatury do cyfrowych pomiarów fazy, czasu i częstotliwości; w dziedzinie *Telewizji* ukierunkowane były na opracowywanie systemów transmisji sygnałów telewizyjnych oraz projektowa-



Zdjęcie "rodzinne" Instytutu Radioelektroniki PW (1976) z okazji 25-lecia Wydziału oraz nadania imienia prof. Ryżki sali wykładowej 105.

nie i konstrukcję profesjonalnych urządzeń telewizyjnych; w *Technice Mikrofalowej* obejmowały miernictwo i zastosowania elementów półprzewodnikowych do generacji mikrofal oraz konstrukcję mikrofalowych układów scalonych; w *Technice Jądrowej* obejmowały problematykę wykorzystania metod radioizotopowych w przemyśle, detekcję i spektrometrię promieniowań jądrowych oraz aparaturę do pomiaru małych aktywności i skażeń promieniotwórczych; w obszarze *Elektroakustyki* ukierunkowane były na akustykę wewnątrz, zapis magnetyczny sygnałów, metodykę i aparaturę do pomiaru hałasu oraz na akustykę kwantową i molekularną. Wartość prac wykonywanych dla potrzeb przemysłu elektronicznego i instytutów naukowo-badawczych wzrosła w Instytucie z 6,5 mln zł w 1971 r. do 16,1 mln zł w 1973 r. Unowocześniona została baza aparaturowa Instytutu - zlikwidowano przestarzałe i wyeksploatowane urządzenia o wartości inwentarzowej ok. 36 mln zł i zakupiono nowe na kwotę

blisko 56 mln zł. Powstał duży i dobrze wyposażony warsztat mechaniczny. Przeniesiono też do nowego pomieszczenia, rozbudowano i unowocześniono pracownię fotochemiczną do produkcji obwodów drukowanych. Pracownia ta powstała w 1967 r. przy Katedrze Budowy Aparatów Elektromedycznych, a w 1970 r., decyzją prof. Ryżki, uzyskała statut jednostki wydziałowej.

W związku z powstaniem instytutów, w latach 1971-74 na Wydziale wprowadzono istotne jakościowe zmiany w metodyce i organizacji dydaktyki. Instytut przejął pełną odpowiedzialność za kształcenie studentów na starszych semestrach studiów, unowocześniono zostały programy nauczania, zmodernizowano laboratoria dydaktyczne, wprowadzono przedmioty obieralne i pracownie problemowe, które w Instytucie były znaną i cenioną formą kształcenia od szeregu lat. W okresie tym liczba dyplomowanych w Instytucie studentów sięgała 150 w ciągu roku akademickiego.



*Pora na szampana z okazji „wiechy” na budynku ZDARu - prof. Stefan Hahn i prof. Stanisław Ryżko.*

Rozwijało się również kształcenie kadry. W latach 1970-74 wypromowano dziewięciu doktorów, a trzech pracowników Instytutu uzyskało stopnie doktora habilitowanego.

Olbrzymią stratą dla Instytutu była nagła śmierć prof. S. Ryżki 7 kwietnia 1974 r. Zdaliśmy sobie sprawę, że nikt Go nam nie zastąpi i że naszym obowiązkiem jest, tak jak potrafimy, kontynuowanie jego dzieła.

Po śmierci prof. Ryżki, przez blisko rok, do 28 lutego 1974 r., obowiązki dyrektora Instytutu pełnił Zdzisław Pawłowski. Od 28 lutego 1974 r. dyrektorem Instytutu, na dwie kadencje - do 1981 r., został Jan Ebert, a zastępcami - w pierwszej kadencji: Zdzisław Pawłowski (ds. naukowych), Adam Fiok (ds. dydaktycznych) i Lech Sokołowski (ds. technicznych), zaś w drugiej kadencji Adama Fioka zmienił Tadeusz Morawski.

Znaczącym wydarzeniem w życiu Instytutu stało się oficjalne uroczyste otwarcie Zakładu Opracowań i Wdrożeń Aparatury Radioelektronicznej ZDAR w dniu 20 października 1975 r. Jednym z głównych inicjatorów tego



*Od lewej: Konrad Piwnicki, Edmund Porządkowski, Adam Fiok i Jan Ebert (1976).*

przedsięwzięcia, obok prof. Ryżki, był inż. A. Korol. Na uruchomienie małoseryjnej produkcji od kilku lat czekał szereg urządzeń zaprojektowanych i skonstruowanych w Instytucie. W pierwszych dwóch latach działalności w Zakładzie Doświadczalnym ZDAR uruchomiono małoseryjną produkcję kilkunastu urządzeń. W seriach kilkudziesięciu sztuk produkowano: *mikrofalowe dalmierze hydrograficzne, konwertery częstotliwości, wtórne wzorce częstotliwości, aparaturę do pomiaru małych aktywności promieniowania alfa i beta, urządzenia do pomiaru promieniowania beta i gamma materiałów budowlanych, stanowiska do pomiarów rezonatorów kwarcowych, modele dydaktyczne do laboratorium Podstaw Automatyki i wiele innych.*



*Wystawa „Wydział Elektroniki gospodarcze narodowej” (1980) - doc. Jan Ebert i doc. Adam Piątkowski, w głębi mgr Roman Szabatin.*

Młodzi pracownicy Instytutu zapewne nie wiedzą, że zarówno skład osobowy, jak i struktura Instytutu znacznie różniły się od dzisiejszych. Np. w 1977 r. wśród 181 pracowników było 59 nauczycieli akademickich, w tym 10 samodzielnych pracowników nauki, i aż 72 pracowników inżynieryjno-technicznych i 34 pracowników Zakładu Doświadczalnego ZDAR. Struktura zatrudnienia sprzyjała realizacji prac prowadzonych w Instytucie, a w szczególności współpracy z przemysłem. Dla potrzeb gospodarki narodowej w Instytucie realizowano rocznie od kilkunastu do kilkudziesięciu prac umownych. Większość prac umownych, w gospodarce centralnie sterowanej, finansowana była przez państwo w tzw. programach rządowych, węzłowych i międzyresortowych. Stosunkowo niewielka ich część wykonywana była na bezpośrednie zlecenia poszczególnych instytucji. Prace te nazywane były *innymi* pracami umownymi. Paradoksalnie były najbardziej użyteczne, bo związane z rzeczywistymi potrzebami.

Prace umowne realizowano w tzw. „Gospodarstwach Pomocniczych”. Odgrywały one istotną rolę w działalności instytutów uczelnianych. W gospodarce socjalistycznej były elementem częściowo zapożyczonym z gospodarki wolnorynkowej. W ramach Gospodarstw Pomocniczych instytuty mogły samodzielnie podpisywać umowy dotyczące realizacji prac zleconych. Uzyskane z wykonanych prac fundusze były przeznaczone na zakup aparatury i na dodatkowe wynagrodzenia pracowników instytutu. Niestety, fundusz wynagrodzeń na prace zlecone był często centralnie limitowany.



Prace w warsztacie mechanicznym Instytutu Radioelektroniki - na zdjęciu ślusarze, panowie Gazda i Szelaąg.

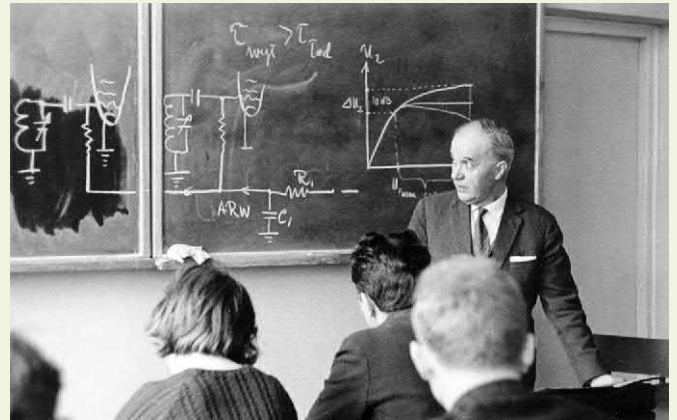
Udział Instytutu w ogólnie pojętej gospodarce narodowej był wszechstronny. Duże, bezpośrednie znaczenie dla rozwoju elektroniki w Polsce miały prace podstawowe i stosowane, wykonywane w pracowniach naukowych Instytutu. Ponadto Instytut, w reprezentowanych przezeń specjalnościach, kształcił studentów na studiach magisterskich dziennych, wieczorowych studiach zawodowych i wieczorowych studiach magisterskich. Pracownicy Instytutu prowadzili wykłady i byli promotorami prac doktorskich na Wydziałowym Studium Doktoranckim. Dla pracowników przemysłu, instytutów naukowo-badawczych i instytutów resortowych powołano w Instytucie, w latach 1974-77, cztery dwusemestralne studia podyplomowe, które istniały aż do początku lat osiemdziesiątych. W roku 1974 powstało Studium Podyplomowe Komputerowej Techniki Pomiarowej (kierownik: dr A. Barwicz) i Studium Podyplomowe Zapisu Magnetycznego (kierownik: dr M. Demczuk), w 1976 r. Studium Podyplomowe Elektroniki Jądrowej, przemianowane w 1979 r. na Studium Podyplomowe Elektroniki Jądrowej i Medycznej (kierownik: dr Z. Kotoński), a w 1977 r. Studium Podyplomowe Telewizji (kierownik: doc. A. Mac).

Imponujący był dorobek Instytutu z lat 70., prezentowany w 1976 roku w związku z 25-leciem Wydziału Elektroniki. Katalog aparatury skonstruowanej w Instytucie w tym okresie zawierał 73 pozycje. Były tam zestawy aparatury do cyfrowych pomiarów fazy, czasu i częstotliwości, wzorce częstotliwości, zestawy profesjonalnej



“Uczeń i Mistrz” - doc. J. Ebert i prof. S. Ryżko.

aparatury telewizyjnej, profesjonalna aparatura do przemysłowych pomiarów parametrów elementów elektronicznych - waraktorów, rezonatorów kwarcowych i tranzystorów mocy, profesjonalna aparatura elektroniki jądrowej i medycznej - komputerowe zestawy wielokanałowych analizatorów amplitudy, aparatura i detektory do spektrometrii Mössbauera, aparatura do pomiarów małych aktywności, do kontroli procesów przemysłowych, badań bioluminescencji, aparatura elektroakustyczna - mierniki poziomu dźwięku, czasu pogłosu, akustooptyczne deflektory światła laserowego i wiele innych urządzeń. Zostały one omówione w innych częściach opracowania, prezentujących osiągnięcia poszczególnych zespołów.



Wykład docenta Stefana Dareckiego.

W drugiej połowie lat 70. gospodarka, dotychczas wspierana przez zaciągnięte kredyty, zaczyna zwalniać tempo rozwoju. Nasila się ingerencja władz centralnych we wszystkie dziedziny życia, w tym w działalność szkolnictwa wyższego. W uczelniach wprowadzone zostają drastyczne ograniczenia limitu funduszu wynagrodzeń za prace zlecone. Obniża się w 1979 r. wartość prac realizowanych w Gospodarstwach Pomocniczych Instytutu. Narasta niezadowolenie i rozgoryczenie. Wchodzimy w nowy okres w historii Instytutu - lata 80. Kierownictwo Instytutu obejmuje prof. Tadeusz Morawski - autor kolejnego rozdziału. Nim jednak do niego przejdziemy, zapoznajmy się z kilkoma przemyśleniami, sformułowanymi przez Profesora Jana Eberta. Ich źródło tkwi w dawnych czasach, ale są ciągle aktualne, a niektóre z nich, dotyczące nauczania, czy roli eksperymentu w pracy inżyniera, stanowią element niepisanej, ale powszechnie uznawanej misji Instytutu.

### Profesor Stanisław Ryżko

Pierwszym dyrektorem Instytutu Radioelektroniki był prof. Stanisław Ryżko. Jego osobowość wywarła istotny wpływ na wartości wyznawane w środowisku pracowników. Wpływ osobowości Profesora trwa do dziś, bowiem wielu członków kadry pamięta Go, również jako swojego nauczyciela! Prof. Stanisław Ryżko należał do kadry przedwojennej. Był uczniem, bliskim współpracownikiem i przyjacielem prof. Janusza Groszkowskiego. Ich patriotyczna postawa wyrażała się w myśleniu w kategoriach państwa (niekoniecznie aktualnej władzy). W okresie 20-lecia w niepodległej Polsce powszechna była duma z odzyskanego Państwa i silna motywacja patriotyczna.



Funkcjonował wówczas termin „państwowiec”, określający obywatela, który Służbę Państwu uważał za swój pierwszy, najważniejszy obowiązek. Prof. Ryżko dawał przykład Służby, a zadanie kształcenia młodzieży oraz pracy dla rozwoju nauki i techniki uznawał za obowiązującą jej formę.

Prof. Ryżko uczył nas przykładem. Nie wygłaszał programowych przemówień, nie pouczał. Natomiast żart, cytaty użyte trafnie w określonej sytuacji, zapadały w pamięć na lata. Przypominały się, gdy należało dokonać właściwego wyboru, podjąć istotną decyzję.



*Nauka na przykładach - Grzegorz Stępień (przyszły pracownik Instytutu) przy uruchamianiu wzmacniacza tańcuchowego - praca magisterska z lat 60.*

Prof. Ryżko myślał zawczasu o zmianie pokoleniowej w kierowaniu Instytutem. Wyrazem tej troski było powołanie tzw. „gabinetu cieni”. Jego członkowie byli wcześniej wprowadzani w proces kierowania Instytutem, co okazało się wielce pożyteczne w chwili niespodziewanej, a przedwczesnej śmierci Profesora (w 1974 r.). Po jego zgonie losy Instytutu Radioelektroniki ważyły się blisko rok wobec koncepcji zmian strukturalnych na Wydziale. Ostatecznie jednak dorobek Instytutu, osiągnięcia dla gospodarki i zapotrzebowanie na ofertę wynikającą z kwalifikacji zespołów zdecydowały o zawieszeniu reorganizacji.

Wyjątkowość postaci i zasługi Stanisława Ryżki doceniła po Jego śmierci Rada Wydziału Elektroniki, postanawiając nazwać Jego imieniem jedno z audytoriów wydziałowych w Gmachu im. Janusza Groszkowskiego.

### Wizja nauczania

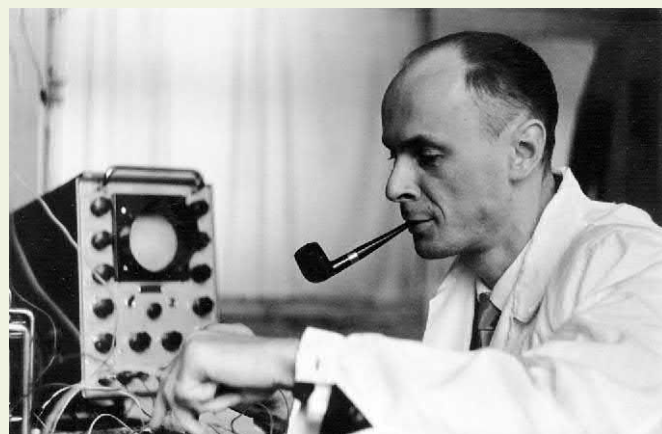
Jak widać z listy katedr, które weszły w skład Instytutu Radioelektroniki, jedną z charakterystycznych jego cech była (i jest) różnorodność tematyczna uprawianych specjalności. Różnorodność ta była niekiedy przedmiotem krytyki, zwłaszcza w okresie, gdy lansowano hasło koncentracji badań. Istotnie, skupienie wysiłku badawczego większej grupy na wspólnym zadaniu jest niezbędne np. w jednostkach badawczo-rozwojowych przemysłu, ale w instytucie uczelnianym obowiązuje priorytet zadań dydaktycznych. Taki pogląd wyrażał zdecydowanie prof. Ryżko, a prof. S. Sławiński, wieloletni dziekan Wydziału, mawiał; **"nieważne co - ważne jak"**.

Innymi słowami: jakość opieki sprawowanej przez nauczyciela jest bardziej istotna niż temat zadań zleczonych studentowi. Ważne, aby nauczyciel wypełniał swe obowiązki w dydaktyce rzetelnie i skutecznie. Opieka nad pracą studenta będzie skuteczna, gdy przedmiot zleczonych zadań merytorycznych leży w zakresie zainteresowań i umiejętności opiekuna, a także gdy student angażuje się w rozwój swojej specjalności. Wysokie kwalifikacje opiekuna w zakresie specjalności są niezbędne, aby zadania mogły być konkretne, dostatecznie szczegółowe, zbliżone charakterem do realnych problemów przyszłej pracy. Jednak nauczyciel - opiekun powinien pamiętać o głównym celu, jakim jest wspomniane opanowanie uniwersalnych umiejętności, takich jak: nawyk ciągłego uczenia się, samodzielnego poszukiwania różnorodnych źródeł wiedzy, sprawność w posługiwaniu się podstawowymi narzędziami matematyki i metrologii, dobre zrozumienie zjawisk fizycznych, umiejętność pracy w zespole, umiejętność komunikowania się z otoczeniem (w tym prezentacji własnych osiągnięć), sprawność w dokumentowaniu pracy. Dążenie przez opiekuna do wykształcenia "specjalisty" na wzór i podobieństwo "mistrza" nie jest celowe i sensowne, choćby ze względu na fakt dynamicznego rozwoju technik reprezentowanych przez nasz Wydział. "Działka specjalnościowa" opiekuna powinna stanowić swojego rodzaju poligon umożliwiający studentowi uczenie się na konkretnych przykładach.

### Motywacje studentów

Jedną z wielu korzystnych okoliczności sprzyjających sukcesom w dydaktyce był atrakcyjny zestaw specjalności reprezentowanych przez zespoły Instytutu. Radioelektronika od początków swego rozwoju przyciągała wielu entuzjastów. Jeszcze przed drugą wojną światową wydawano w Polsce kilka czasopism dla radioamatorów i krótkofalowców. Istniały różne kluby i koła. Powstanie radiofonii było dziełem inicjatywy społecznej (Polskie Towarzystwo Radiotechniczne).

Wśród chętnych do studiów w Instytucie Radioelektroniki było wielu entuzjastów "dotkniętych magią radia". Przedmiotem zainteresowań była nie tylko technika częstotliwości radiowych, technika antenowa czy łączność krótkofalowa, ale także technika studyjna, akustyka wnętrz, elektroakustyka - włącznie z fizjologią



*Znaczenie eksperymentu w badaniach - dr R. Nowak w laboratorium.*



*"Magia radia"  
- miesięcznik dla  
radioamatorów  
z roku 1936.*

słyszenia. Stąd jeden krok do obszaru uprawianego w Instytucie przez silny zespół inżynierii biomedycznej i do tematyki motywującej tych kandydatów na studia, którzy swój cel życiowy widzieli w ratowaniu zdrowia innych. Młodzież ze zdecydowanymi zainteresowaniami, często z wyraźną pasją badawczą, łatwo wchodziła w autentyczną współpracę z kadrami, co dawało ogromną satysfakcję obu stronom i oczywiście gwarantowało dobre postępy w zdobywaniu wiedzy i umiejętności.

Prof. Ryżko mawiał, że *„nie ma ważniejszego zadania dla nauczyciela jak wzbudzić entuzjazm ucznia do przedmiotu nauczania”*. Wspomniane naturalne zainteresowania studentów znakomicie ułatwiały osiągnięcie tego celu. Czasem wystarczało nie zniechęcić ucznia.

Drugie zadanie, zresztą niesprzeczne z pierwszym, to stwarzanie studentom warunków do samodzielnego studiowania, czyli **uczenia się**. I tu również istniały sprzyjające okoliczności. Mianowicie, przeważająca część zadań dydaktycznych realizowanych przez kadrami Instytutu była (i jest nadal) związana z ostatnimi latami studiów, na których przedmioty specjalnościowe można było nasycić takimi formami zajęć jak prace przejściowe, projekty, pracownice dyplomowe. Obserwowaliśmy niezwykle szybkie dojrzewanie studenta w toku tego typu zajęć. Student odpowiedzialny za określone, indywidualne zadanie był silnie motywowany do samodzielnego poszukiwania źródeł wiedzy specjalistycznej i wdrażania posiadanej wiedzy podstawowej. Konsekwentnym wnioskiem z tej obserwacji było wprowadzenie na Wydziale przedmiotu pod nazwą "pracownia problemowa", która w swej oryginalnej postaci obejmowała kompleksowe zadania z etapami: analizy teoretycznej, projektu, konstrukcji modelu i eksperymentów. Tematy zadań były oczywiście zgodne z umiejętnościami opiekuna i często wynikały z realnych potrzeb, np. prac naukowo-technicznych wykonywanych przez opiekuna. Miało to

dodatkową istotną zaletę. Opiekun był zainteresowany wynikami, łatwiej było o środki niezbędne do części doświadczalnej, a student zyskiwał motywację płynącą ze świadomości użyteczności swojej pracy. Widział bowiem, że to co robi nie jest przeznaczone "na półkę", lecz stanowi fragment dzieła, na które czekają ludzie zainteresowani sukcesem zespołu opiekuna.

### Znaczenie eksperymentu

Charakterystyczną cechą specjalności uprawianych w Instytucie była i jest duża różnorodność zjawisk fizycznych stanowiących ich podstawy oraz ograniczona dokładność modelowania matematycznego. Stąd istotna rola etapu doświadczalnego, zarówno w badaniach naukowych, jak i w procesie projektowania urządzeń czy systemów. Zadania podejmowane dla zastosowań praktycznych z reguły wymagały tworzenia stanowiska laboratoryjnego wyposażonego w złożoną, i często kosztowną, aparaturę. Eksperyment, jako istotny etap pracy naukowej, był powszechnie traktowany jako niezbędna droga weryfikacji metod teoretycznych i oczywiste ostateczne kryterium słuszności dowodzonych tez. Na ten temat prof. Ryżko przywoływał niekiedy żartobliwy cytat: *„myślenie jest rzeczą łatwą i przyjemną jeśli nie trzeba liczyć się z rzeczywistością”*. Zdanie to, mimo oczywistej przesady, jest skrótem idei o istotnej treści, ważnej szczególnie dla pracujących w obszarze techniki (czy nawet, ogólniej, fizyki).

Niejednym naukowcem doświadczymy, jak atrakcyjny nowatorski pomysł oryginalnego rozwiązania problemu, po konfrontacji ze złożoną rzeczywistością w toku eksperymentu, spadał na dno niespełnionych marzeń. Podobne rozczarowanie zdarza się, gdy złożony, pozornie precyzyjny model teoretyczny, zastosowany w praktyce, okazuje się nieprzydatny z powodu pominięcia zjawiska, które dopiero eksperyment jest w stanie ujawnić.



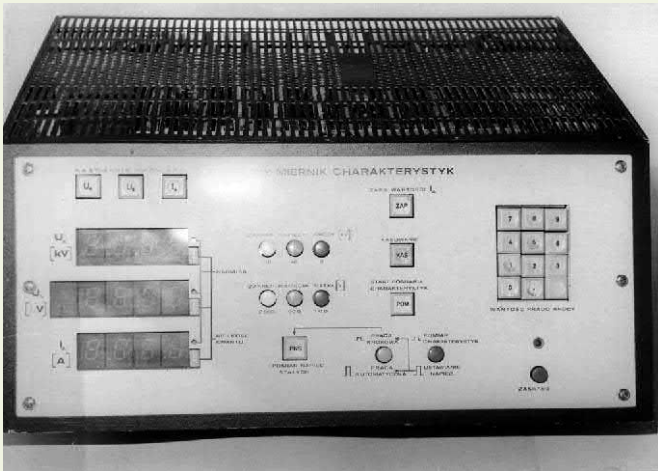
*Znaczenie eksperymentu w pracy badawczej - doc. J. Ebert w laboratorium.*



# XXXV LAT INSTYTUTU RADIOELEKTRONIKI

*Dzieje Instytutu - lata 1981-1996 - T. Morawski*

W latach osiemdziesiątych nauki techniczne przechodziły okres szybkiej transformacji, związanej z rozwojem zastosowań komputerów i mikroprocesorów, zarówno do obliczeń o charakterze projektowym czy analizy wyników pomiarów, jak i do sterowania systemami i automatyzacji pomiarów. Jednocześnie w kraju były to burzliwe lata - początkowo okres nadziei na transformację systemu państwa, potem - mroczne dni stanu wojennego, jeszcze później - trudny okres próby porządkowania gospodarki i uzyskania postępu - próby, która nie mogła się skończyć sukcesem w warunkach gospodarki zamkniętej (embargo, brak dewiz). Pomimo zarysowanych tutaj trudności Instytut Radioelektroniki prowadził jednak, w ścisłym związku z potrzebami przemysłu, liczne i różnorodne tematycznie prace naukowo-techniczne.



*System do automatycznego pomiaru lamp nadawczych i przemysłowych średniej i dużej mocy (napięcie anody do 20 kV, prąd do 500A) - blok sterujący (1986-1990).*

Poniżej wymieniono szereg dziedzin oraz tematykę związanych z nimi prac. Badania dotyczyły **elektroniki jądrowej i medycznej** (biomedycyna, nukleoniczne systemy pomiarowe, detekcja i spektrometria promieniowania, rozpoznawanie obrazów i sygnałów, przyspieszanie cząstek naładowanych, medycyna nuklearna), **elektroakustyki** (audioakustyka, ultradźwięki, przetwarzanie i zapis dźwięku), **radiokomunikacji** (systemy modulacji, radiowa dystrybucja sygnałów czasu i częstotliwości, pomiary odstępów czasu i odległości), **techniki mikrofalowej** (projektowanie układów mikrofalowych, mikrofalowe systemy pomiarowe), **telewizji** (pomiary telewizyjne, systemy TV, odbiór telewizyjny), **radio-techniki** (dużych i małych mocy), miernictwa radioelektronicznego, komputerowej techniki pomiarowej (komputerowe systemy pomiarowe i sterujące). Przy Instytucie działał zakład doświadczalny ZDAR, wykonujący liczne prace według własnych i powstałych w Instytucie opracowań.



*System do pomiarów rezonatorów kwarcowych FRMS-125 - 1983 r. (urządzenia pomiarowe i sterujące zostały ukryte w biurku widocznym na zdjęciu).*

Charakterystyczne cechy tego okresu to ogromne zainteresowanie komputeryzacją (informatyzacją, automatyzacją opracowywanej aparatury), współpraca naukowców z różnych Zakładów Instytutu (a często też spoza Instytutu) przy realizacji dużych tematów, liczne zamówienia z przemysłu na prace naukowo-badawcze, szeroki udział w Rządowych i Centralnych Programach Badawczych. Celem tych ostatnich, oprócz osiągnięcia wyników naukowych (publikacje, stopnie i tytuły naukowe - w przypadku Centralnych Programów Badań Podstawowych), były także konkretne wdrożenia (modele i prototypy przyrządów, dokumentacja dla jednostek wdrażających w ramach Centralnych Programów Badań Rozwojowych).

Można wymienić wiele prac badawczo-technicznych wykonanych na zlecenie zakładów przemysłowych i instytutów badawczych (często obecnie już nieistniejących),



*System CMS-3 do produkcyjnych pomiarów rezonansu głównego i rezonansów niepożądanych rezonatorów kwarcowych (1986).*

bezpośrednio zastosowanych w praktyce. Są to między innymi:

- opracowanie metod i aparatury pomiarowej do badania mikrofalowych przyrządów półprzewodnikowych dla Instytutu Technologii Elektronowej CEMI,
- projekt i konstrukcja aparatury do określania składu materiałów metodą rentgenowskiej analizy fluorescencyjnej dla Ośrodka Naukowo-Produkcyjnego Materiałów Półprzewodnikowych,
- opracowanie systemu automatycznego pomiaru parametrów lamp nadawczych dla Zakładów LAMINA,
- opracowanie modulatora 4PSK do radiolinii 2 GHz dla Warszawskich Zakładów Telekomunikacyjnych TELKOM,
- opracowanie metody i systemu do pomiaru mikrofonów oraz założeń do budowy komory bezdechowej dla Zakładów Radiowych im. M. Kasprzaka,
- opracowanie systemu wielokanałowej transmisji sygnałów wizyjnych i sterujących oraz metody zwiększenia tłumienia sygnałów lustrzanych w odbiornikach TV dla Warszawskich Zakładów Telewizyjnych,
- opracowanie metod i systemów do pomiarów parametrów rezonatorów kwarcowych dla Zakładu Podzespołów Radiowych OMIG (we współpracy z Instytutem Tele- i Radiotechnicznym),
- projekt i wdrożenie (w Zakładzie Aparatury Elektronicznej ZZUJ POLON) spektrometru efektu Mössbauera oraz wielokanałowego analizatora amplitudy impulsów w systemie CAMAC,
- opracowanie i wdrożenie w ZAE POLON wielokanałowego analizatora amplitudy TRISTAN (produkt eksportowy),
- opracowanie liczników proporcjonalnych do pomiaru miękkiego promieniowania beta oraz zestawu do badania bioluminescencji z modulacją fotonów dla ZZUJ POLON,
- opracowanie zestawu do badania zużycia elementów silników samochodowych za pomocą aktywacji powierzchniowej dla Fabryki Samochodów Ciężarowych Starachowice,
- opracowanie przetwornika cyfrowo-analogowego PCA1 dla Zakładu Opracowań i Produkcji Aparatury Naukowej ZOPAN,
- opracowanie zintegrowanego systemu pomiarowo-informacyjnego do zastosowania przy opracowywaniu nowych układów scalonych dla Instytutu Technologii Elektronowej CEMI,
- projekt i skonstruowanie mikrokomputerowego systemu automatycznego nagrywania i atestacji taśm pomiarowych dla Zakładów Radiowych im. M. Kasprzaka,
- opracowanie systemu radiowej dystrybucji czasu wzorcowego dla potrzeb krajowego systemu elektroenergetycznego dla Państwowej Dyspozycji Mocy,
- opracowanie systemu do kontroli parametrów fizjologicznych górników na stanowisku pracy (wraz z łączem radiowym pracującym pod ziemią) dla Departamentu Techniki i Postępu Technicznego Ministerstwa Górnictwa i Energetyki,
- konstrukcja wysokosprawnych wzmacniaczy mocy w.cz. i układów wysokosprawnych przetwornic rezonansowych,
- opracowanie metody pomiaru krótkich odcinków czasu z błędem rzędu 30 ps.

W Zakładzie Doświadczalnym ZDAR prowadzono szereg prac, których rezultaty wdrażane były u różnych odbiorców, w tym między innymi:

- dalmierze mikrofalowe do celów geodezyjnych, używane w kraju i w Afryce (DROMEX),
- mierniki współczynnika fali stojącej, używane w wielu laboratoriach mikrofalowych w kraju,
- wtórne wzorce częstotliwości korzystające z sygnału stacji Warszawa I,
- mierniki do badania wilgotności tytoniu,
- układy do sterowania i kontroli turbogeneratorów w elektrowniach krajowych (Kawęczyn, Kozienice),
- stanowiska do badania rezonatorów kwarcowych dla ZPR OMIG,
- wieloanodowe liczniki proporcjonalne i liczniki elektronów konwersji do spektrometrii efektu Mössbauera (produkty eksportowe),
- zestaw do pomiaru małych aktywności znaczników promieniotwórczych.



*Twórcy systemu CMS-3 nagrodzeni II Nagrodą w konkursie „Mistrz Techniki Warszawa 1986”, od lewej: Lech Kubik (OMIG), Marek Wójcicki (ITR), Andrzej Smolarski (ITR), Stanisław M. Królak, Adam Fiok, Marek Baron, Zbigniew Zabłocki, Stanisław Żmudzin, Ryszard Mandes (OMIG), Jacek Cichocki.*

Zaangażowanie w prace badawczo-techniczne przynosiło pracownikom Instytutu korzyści naukowe i materialne. Nie zaniedbywano badań podstawowych (ale ściśle związanych z prowadzonymi pracami praktycznymi). W latach osiemdziesiątych profesorowie Instytutu wypromowali ponad 30 doktorów. Wydanych zostało około 20 książek i podręczników autorstwa pracowników Instytutu (najwięcej 5 - dr inż. W. Scharf). Siedmiu pracowników: Zdzisław Pawłowski, Marian Kazimierczuk, Józef Modelski, Wojciech Gwarek, Waldemar Kielek, Roman Z. Morawski i Stanisław Rosłonec uzyskało stopnie doktora habilitowanego. Dobra sytuacja finansowa Instytutu miała wpływ na ważne decyzje naukowców - tylko nieliczni zdecydowali się na podjęcie pracy za granicą (m.in. Marek Białkowski, obecnie profesor w Uniwersytecie *Queensland* w Australii, Marian Kazimierczuk, profesor w *Wright State University* w USA, Andrzej Barwicz, profesor w Uniwersytecie w *Quebec* w Kanadzie).

Dla realizacji dużych i różnorodnych zadań technicznych zatrudniono wielu młodych inżynierów na etatach naukowo-technicznych i badawczych. Na przykład

w 1985 roku stan kadrowy Instytutu obejmował 10 profesorów i docentów, 56 pracowników naukowo-dydaktycznych (adiunktów i asystentów) i aż 80 pracowników inżyniersko-technicznych (w tym 22 pracowników zakładu ZDAR). Ogółem, po dodaniu pracowników administracyjnych, w Instytucie były zatrudnione 163 osoby.

Ważnym osiągnięciem Instytutu w owym okresie było osiągnięcie wiodącej roli w kraju w opracowywaniu wybranych typów aparatury pomiarowej. Przykładem mogą być tu częstotliwościomierze - temat zapoczątkowany jeszcze w Katedrze Urządzeń Radiotechnicznych prof. S. Ryżki. W latach sześćdziesiątych i siedemdziesiątych w zespole doc. E. Porządkowskiego opracowywano częstotliwościomierze cyfrowe na zakresy megahercowe. Przyrządy te były produkowane przez Zakład ZOPAN oraz przez MERATRONIK. Ukoronowaniem tych prac było opracowanie w 1977 roku, w zespole dr. A. Barwicza, Uniwersalnego Miernika Częstotliwości i Czasu pracującego w zakresie częstotliwości do 100 MHz. Równocześnie w grupie mikrofalowej prowadzone były prace pozwalające na rozszerzenie zakresu mierzonych częstotliwości do gigaherca. Dalsze podwyższenie tego zakresu, do 3 GHz, stało się możliwe w latach osiemdziesiątych dzięki tzw. preskalantom (scalonym dzielnikom częstotliwości). Tematyka ta była więc uprawiana przez ponad ćwierć wieku, przechodząc z Zakładu Urządzeń Radiotechnicznych do Zakładu Techniki Mikrofalowej. W zespole prof. T. Morawskiego skonstruowano i sprzedano wiele modeli częstotliwościomierzy mikrofalowych (prace nagrodzone tytułem Mistrza Techniki - Warszawa 1989 i nagrodą Ministra Postępu Technicznego i Wdrożeń), jednak przygotowana dla ZOPAN i MERATRONIK dokumentacja nie została wdrożona wobec zmian w gospodarce i przemyśle po 1990 roku.

W dziedzinie miernictwa mikrofalowego znaczący wkład w tym czasie wniósł również zespół doc. Józefa Modelskiego (obecnie profesora), który opracował nowe metody i skonstruował aparaturę do precyzyjnych pomiarów parametrów materiałów dielektrycznych, ferrytowych oraz nadprzewodników w paśmie mikrofalowym. Zarówno te metody, jak i aparatura zostały wdrożone w kraju i za granicą, między innymi w Zakładzie Materiałów Ferrytowych POLFER, w Przemysłowym Instytucie



*Radiometr polowy, skonstruowany i produkowany w pracowni P.1.5 Instytutu Radioelektroniki.*

Telekomunikacji oraz w firmie FIT w ówczesnej RFN. Za te osiągnięcia zespół dwukrotnie otrzymał Nagrodę Ministra Edukacji i Nauki I stopnia, a także kilka wyróżnień zagranicznych.

Instytut stał się w latach 80. wiodącą jednostką w zakresie komputeryzacji pomiarów. Szereg zaprojektowanych tu systemów pomiarowo-kontrolnych znalazł zastosowanie w przemyśle i gospodarce narodowej, jak np. opracowane w zespole doc. E. Porządkowskiego i dr. K. Adamowicza: mikrokomputerowy system do badań kondensatorów MOS oraz zintegrowany system pomiarowo-informatyczny do prac badawczo-rozwojowych w dziedzinie opracowań nowych układów scalonych (dla ITE CEMI), mikrokomputerowy system wytwarzania taśm pomiarowych (dla Zakładów Radiowych im. Kasprzaka), komputerowy system zbierania i obróbki danych polarograficznych (dla Akademii Medycznej), system komputerowego wspomaganie pomiarów kalorymetrycznych (dla Instytutu Chemii Fizycznej PAN i Zakładów Aparatury Naukowej UNIPAN), a także wiele układów sprzężenia różnorodnej aparatury pomiarowej z komputerami. W Zakładzie Elektroniki Jądrowej i Medycznej powstawały takie urządzenia, jak np. autonomiczny spektrometr efektu Mössbauera czy spektrometr elektronów Augura do badania składu cienkich warstw powierzchniowych materiałów (dla Instytutu Chemii Fizycznej PAN).

Zespół prof. Adama Fioka przez ponad 15 lat (1975-91) opracowywał kolejne, coraz bardziej zaawansowane systemy do produkcyjnych pomiarów rezonatorów kwarcowych. Przez długie lata pracowały one w Zakładzie OMIG (autorzy dwukrotnie uzyskali drugie nagrody w konkursach Mistrz Techniki - w latach 1983 i 1986). Od początku lat 90. zespół ten zajmuje się miernictwem radiokomunikacyjnym. Efektem prac jest kilka systemów pomiarowych przeznaczonych do kontroli widma radiowego, w tym wyposażenie samochodu pomiarowego dla ówczesnej Państwowej Agencji Radiokomunikacyjnej.

Instytut od początku posiadał dobre wyposażenie w dziedzinie pomiarów elektroakustycznych (takie jak np. duża, wysokiej jakości komora bezdechowa i studio nagrań). Prowadzono w tej dziedzinie wiele prac pomiarowych i projektowych. Wśród najważniejszych osiągnięć wymienić trzeba wieloletnie prace kierowane przez doc. Witolda Straszewicza, który był między innymi głównym projektantem (pod kątem akustyki wnętrz)



*Częstotliwościomierze oraz częstotliwościomierze-watomierze mikrofalowe opracowane w IR („Mistrz Techniki - Warszawa 1989”).*

studia koncertowego S-1 Polskiego Radia, oddanego do użytku w 1991 r. Studio to (obecnie imienia Witolda Lutosławskiego) jest jedną z najlepszych sal koncertowych w Europie. Za osiągnięcie znakomitych parametrów akustycznych autor otrzymał w 1992 r. nagrodę Ministra Budownictwa I stopnia.

Prof. S. Hahn od początku lat 90. prowadzi badania dotyczące teorii sygnałów wielowymiarowych. Efektem tych prac są liczne publikacje w czasopismach *IEEE* i książka o teorii przekształcenia Hilberta, wydana przez wydawnictwo *Artech*.

Charakterystyczne dla lat osiemdziesiątych było również praktyczne ograniczenie szerszej współpracy zagranicznej do partnerów z krajów socjalistycznych. Wykonywano między innymi zadania badawcze w zakresie elektroniki jądrowej we współpracy ze Zjednoczonym Instytutem Badań Jądrowych w Dubnej, ZSRR (spektrometr hybrydowy GIBS wraz z podstawowym pakietem oprogramowania) oraz z Czeską Wyższą Szkołą Techniczną CVUT w Pradze (dozymetria promieniowania neutronowego). Współpraca z Katedrą Radioelektroniki Słowackiej Wyższej Szkoły Technicznej w Bratysławie dotyczyła wielowrotowych mikrofalowych systemów pomiarowych do wyznaczania parametrów rozproszenia.

Lata dziewięćdziesiąte przyniosły zmianę ustroju państwa, prywatyzację przemysłu, wymienialność pieniądza, zniesienie wielu ograniczeń (embargo), otwarcie na Zachód. W przypadku przemysłu elektronicznego oznaczało to zniknięcie wielu firm, a dla Instytutu - konieczność szukania nowych kontrahentów i nowych form pozyskiwania prac i środków. Stało się oczywiste, że wobec spadku zamówień na prace o charakterze technicznym nie jest finansowo możliwe utrzymanie większości kadry inżyniersko-technicznej, w tym pracowników Zakładu Doświadczalnego ZDAR.

Jak już wspomniano, nie wdrożono wielu powstałych w Instytucie opracowań dla takich Zakładów jak ZOPAN, TELKOM, MERATRONIK, ZRK, Instytut Tele- i Radio-techniczny, Wojskowy Instytut Łączności, Państwowe Stacje Radiowe i Telewizyjne, a także, przed reorganizacją, Państwowa Inspekcja Radiowa, a w przypadku Zakładu ZDAR - dużej pracy dotyczącej urządzeń do badania kineskopów kolorowych dla ZELOS-u.



Zakończenie kadencji dyrektorskiej prof. Tadeusza Morawskiego (1996): Tadeusz Morawski i Józef Modelski.

Konieczna stała się restrukturyzacja, która doprowadziła do likwidacji Zakładu ZDAR i prawie dwukrotnego zmniejszenia liczby pracowników Instytutu. Znaczna ich część odeszła z własnej inicjatywy, zakładając prywatne firmy, część, widząc jaka jest sytuacja, poszukała innej pracy. Było oczywiste, że nawet na utrzymanie zmniejszonej kadry nie wystarczą dotacje z budżetu (przeznaczone na działalność dydaktyczną i realizację prac statutowych), mimo że pracownicy Instytutu wykazali się dużą aktywnością w staraniach o granty, zarówno pochodzące z Komitetu Badań Naukowych, jak i finansowane w ramach współpracy międzynarodowej. Nadal szukano zewnętrznych zlecniodawców, z tym że teraz już także wśród kontrahentów zagranicznych. Wymienić tu trzeba jako przykłady:

- system dystrybucji czasu wzorcowego dla potrzeb krajowego systemu energetycznego dla Państwowej Dyspozycji Mocy;
- kolejne generacje gamma-kamer do badań scyntygraficznych dla szeregu szpitali.

Kontynuowano również (a także organizowano nowe) płatne studia podyplomowe (Zapisu Magnetycznego, Elektroniki Jądrowej, Telewizji, Komputerowej Techniki Pomiarowej).

W latach 1990-96 wykorzystano nowe możliwości i w znacznym stopniu zmodernizowano bazę laboratoryjną Instytutu. Zakupiono, korzystając z pomocy Unii Europejskiej, sponsorów i środków z grantów, wiele najnowocześniejszych przyrządów pomiarowych, które, ze względu na cenę i brak dewiz, w latach osiemdziesiątych były nieosiągalne. Dla przykładu - wektorowy analizator sieci HP o zakresie do 20 GHz wart był ok. 100 tys. dolarów. Wyposażono w ten sposób laboratoria naukowe i studenckie. W ramach grantów pomocowych programu *TEMPUS* rozpoczęto wyposażanie laboratorium radiokomunikacyjnego, zakupiono analizator widma HP, nowoczesny generator sygnałowy i tester radiokomunikacyjny firmy *Wavetek*. Rozbudowano także Laboratorium Jądrowego Rezonansu Magnetycznego, wyposażając go, między innymi, w klatkę Faradaya. Zakupiono nowoczesne przyrządy pomiarowe i profesjonalną stację lutowniczą, wykorzystywane w pracach badawczych i do realizacji prac dyplomowych. Do Laboratorium Techniki Mikrofalowej zakupiono m.in. wektorowy analizator sieci HP8720C (*Agilent Technology*), analizator widma MS710C (*Anritsu*), miernik mocy HP436A (*Agilent Technology*).

Innym sposobem na (czasowe) poszerzenie możliwości pomiarowych w laboratoriach studenckich było wykorzystywanie aparatury udostępnianej Instytutowi na czas realizacji prac umownych.

W okresie tym powstało wiele ambitnych prac badawczo-technicznych, z których wymienić należy, jako najważniejsze, przykładowo:

- konstrukcję wysokosprawnych wzmacniaczy w.cz. i przetwornic rezonansowych,
- opracowanie metod i systemu do badania koncentracji pierwiastków śladowych w diagnostyce medycznej i ochronie środowiska,
- opracowanie systemu akwizycji, wizualizacji i analizy obrazów w medycynie nuklearnej,
- opracowanie i wykonanie dwóch systemów do homologacyjnych pomiarów urządzeń radiokomunikacyjnych dla Państwowej Agencji Radiokomunikacyjnej

(praca ta zapoczątkowała długoletnią współpracę Instytutu z PAR, a później - z Urzędem Regulacji Telekomunikacji i Poczty),

- opracowanie programów modelowania elektromagnetycznego, stale modyfikowanych i użytkowanych przez wielu kontrahentów krajowych i zagranicznych,
- opracowanie i skonstruowanie ok. dziewięćdziesięciu sztuk źródeł mocy szumów dla Wojskowego Instytutu Technicznego Uzbrojenia,
- opracowanie systemu Gigantune 18, przeznaczonego do automatycznego pomiaru poziomu sygnałów stacji radiowych i telewizyjnych oraz oprogramowania *NadFM* do automatycznych pomiarów parametrów nadajników radiofonicznych (dla Państwowej Agencji Radiokomunikacyjnej).

Walka z niedostatecznym finansowaniem nauki została w Instytucie Radioelektroniki wygrana dzięki przedsiębiorczości i kwalifikacjom pracowników, a także dzięki tradycyjnej silnej więzi z praktyką. Odbiło się to jednak na chęci zdobywania awansu formalnego - żaden z pracowników nie uzyskał w tym okresie stopnia doktora habilitowanego.

W 1996 piszący te słowa, po pięciu kolejnych kadencjach pełnienia funkcji dyrektora Instytutu, wypropomował na nowego dyrektora profesora Józefa Modelskiego, który w bardzo trudnych warunkach zewnętrznych osiągnął znaczące sukcesy, których jednym z ważnych aspektów było znaczne zwiększenie liczby samodzielnych (habilitowanych) pracowników naukowych.





W połowie lat dziewięćdziesiątych Instytut znalazł się w bardzo trudnej sytuacji, zwłaszcza w sferze ekonomicznej i kadrowej. Konieczne było wypracowanie nowej wizji rozwoju oraz strategii działania. Jedną z przyczyn trudności były zasadnicze zmiany w sytuacji wewnętrznej i w otoczeniu zewnętrznym Uczelni, jakie przyniósł początek lat dziewięćdziesiątych. Obok pozytywnych zjawisk, takich jak otwarcie na świat, zniesienie embarga na elementy elektroniczne, łatwy dostęp do zachodniej aparatury i komponentów, wystąpiły zjawiska zdecydowanie dla Instytutu niekorzystne. Wiele firm, będących tradycyjnymi partnerami Instytutu, zanikało lub popadało w kłopoty finansowe. Trzeba było poszukiwać zupełnie nowych źródeł finansowania. Środki pochodzące z budżetu Państwa, przeznaczone na działalność dydaktyczną i prowadzenie prac statutowych, były zdecydowanie niewystarczające dla utrzymania dotychczasowego stanu kadrowego, mimo dużej aktywności pracowników Instytutu w pozyskiwaniu grantów KBN i projektów międzynarodowych. Dramatyczną konsekwencją takiego stanu rzeczy była restrukturyzacja (1991-94), której głównym elementem stało się prawie dwukrotne zmniejszenie liczby pracowników Instytutu i likwidacja Zakładu Doświadczalnego Aparatury Radioelektronicznej ZDAR, a także likwidacja pracowni fotochemii i warsztatu mechanicznego. Wśród odchodzących pracowników przeważali przedstawiciele kadry inżyniersko-technicznej. Zakończyła się w ten sposób pewna era w dziejach Instytutu, kiedy to posiadał on potencjał nie tylko merytoryczny, ale i techniczny wystarczający do realizacji nawet bardzo ambitnych przedsięwzięć technicznych - od projektu, poprzez model i prototyp, do prowadzonej we własnym zakresie (poprzez ZDAR) produkcji. Mimo tak głębokiej i bolesnej restrukturyzacji, Instytut działał w warunkach poważnego deficytu finansowego, podczas gdy w tym samym czasie w instytutach informatyczno-telekomunikacyjnych powstawały znaczne nadwyżki i oszczędności. Wobec obowiązującej w tym czasie zasady samodzielności („samowystarczalności”) jednostek uczelnianych, powodowało to poważne zagrożenia dotyczące przyszłości Instytutu. Świadomość takiej sytuacji, w połączeniu z koniecznością oszczędzania na „przysłowiowym” papierze, czy pilnych prostych remontach, nie mówiąc już o praktycznej niemożności zakupów specjalistycznej aparatury i odnawiania bazy laboratoryjnej, wywoływały wśród części kadry rozgoryczenie i zniechęcenie.

Niepokoje mogła napawać również sytuacja kadrowa, zwłaszcza w grupie samodzielnych pracowników nauki. W dwóch zakładach - Elektroakustyki i Radiokomunikacji - stan kadrowy zmalał do kilku osób, przy czym nie było wśród nich żadnego pracownika samodzielnego. Oznaczało to realną groźbę likwidacji dwóch ważnych zakładów, kształtujących specjalistów, na których istniało ogromne zapotrzebowanie na rynku pracy. W Instytucie formalnie zatrudnionych było w tym

czasie 9 samodzielnych pracowników, z których kilku miało jednak poważne problemy zdrowotne i przebywało na długoterminowych urloпах zdrowotnych (w roku 2000 zmarł, niestety, prof. Adam Fiok, a dwa lata później - prof. Adam Piątkowski). Jednak szczególnie niepokojący był brak zaawansowanych prac habilitacyjnych, co oznaczało brak perspektywy wypromowania w najbliższych kilku latach nowych profesorów (w sumie przerwa w procesie habilitowania w Instytucie trwała aż 12 lat).



*System monitorowania widma elektromagnetycznego (uruchamianie systemu w stacji ruchomej) - 1998 r.*

W 1996 roku zdecydowano, że oprócz dziedziny elektroniki medycznej, w Instytucie podjęte zostaną szczególne wysiłki na rzecz koncentracji aktywności i próby zdobycia znaczącej pozycji w kraju w dziedzinie radiokomunikacji oraz technik multimedialnych - zarówno w obszarze kształcenia, jak i prac naukowo-badawczych. Postanowiono również zintensyfikować proces rozwoju kadry w tych dziedzinach. Dziedziny te wybrano ze względu na (trafne, jak się wkrótce okazało) przewidywania dotyczące kierunków rozwoju rynku i jego zapotrzebowań. Realizacji tych zadań podjęły się:

- w obszarze radiokomunikacji:  
Zakład Radiokomunikacji (do którego dołączyły wkrótce kolejno zespoły z innych jednostek), mający koncentrować swoją działalność głównie w zakresie systemów komórkowych, systemów radiowych krótkiego zasięgu, techniki antenowej i miernictwa radiokomunikacyjnego
- oraz
- Zakład Techniki Mikrofalowej (którego nazwa została zmieniona na Zakład Techniki Mikrofalowej i Radiolokacyjnej), planujący zintensyfikowanie działalności

w zakresie techniki nadawczo-odbiorczej, radionawigacji oraz kompatybilności elektromagnetycznej;

- w obszarze technik multimedialnych: Zakład Telewizji, przede wszystkim w zakresie telewizji cyfrowej i interaktywnej, inteligentnych systemów multimedialnych, kompresji i rozpoznawania obrazów

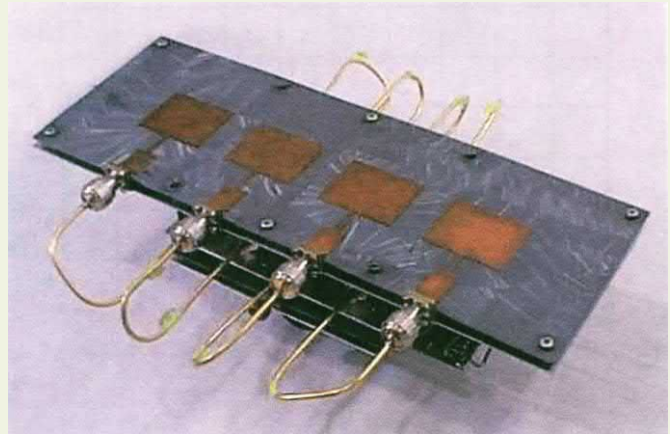
oraz

Zakład Elektroakustyki, głównie w zakresie cyfrowej techniki fonicznej.

Na rozwoju elektroniki medycznej koncentrował się, tradycyjnie, Zakład Elektroniki Jądrowej i Medycznej.

Biorąc pod uwagę szczupłość grupy samodzielnych pracowników oraz sytuację kadrową w kilku zakładach, w 1997 roku podjęto decyzję o zatrudnieniu w Instytucie trzech nowych samodzielnych pracowników nauki: dr. hab. Zbigniewa Kulki, znanego specjalisty w dziedzinie techniki cyfrowej, który został powołany na kierownika Zakładu Elektroakustyki; dr. hab. Władysława Skarba, znanego specjalisty w zakresie informatyki, który został kierownikiem nowo utworzonego Laboratorium Multimediów w Zakładzie Telewizji, a w 2000 roku - kierownikiem tego Zakładu, oraz prof. Jacka Wojciechowskiego, znanego specjalisty w dziedzinie sygnałów i sieci, który został powołany na stanowisko kierownika Zakładu Radiokomunikacji.

Zmieniona została również częściowo struktura Instytutu - zmniejszono liczbę Zakładów z siedmiu do pięciu. W związku z planem koncentracji działalności w obszarze radiokomunikacji, w 1997 roku do Zakładu Radiokomunikacji został włączony Zakład Miernictwa Piezoelektrycznego, którego kadra podjęła się specjalizacji w zakresie cyfrowych systemów komórkowych oraz



*Inteligentny szyk antenowy (opracowany w 2004 r.).*

systemów monitorowania widma elektromagnetycznego. W roku 2002 do Zakładu Radiokomunikacji dołączyły kolejne dwa zespoły: Pracownia Techniki Antenowej i Satelitarnej z Zakładu Telewizji oraz Pracownia Radiotechniki Dużej Mocy z Zakładu Urządzeń Radiotechnicznych. W 2004 roku zniesiono Zakład Urządzeń Radiotechnicznych, złożony wówczas z dwóch pracowni - Pracownia Komputerowych Systemów Pomiarowych została włączona do Zakładu Elektroakustyki, a Pracownia Cyfrowego Przetwarzania Sygnałów Pomiarowych uzyskała na okres przejściowy status pracowni samodzielnej.



*Laboratorium techniki antenowej - stanowiska dydaktyczne.*



*Laboratorium radiokomunikacji: stanowisko do badań telefonów GSM (u góry), stanowisko do generacji i analizy sygnałów z zaawansowanymi modulacjami cyfrowymi (z lewej).*

Lata dziewięćdziesiąte przyniosły także ewolucję zainteresowań zespołów naukowych związanych z elektroniką jądrową i medyczną. Spadek zainteresowania technikami jądrowymi, wywołany w dużej mierze decyzją o rezygnacji z budowy w Polsce elektrowni jądrowej, spowodował przeniesienie zainteresowań większości pracowników w stronę technik medycznych, aczkolwiek prace związane z elektroniką jądrową były, i wciąż są, z powodzeniem kontynuowane w kolejnych międzynarodowych projektach związanych z eksperymentami fizyki cząstek elementarnych. Mimo nienapawającej optymizmem sytuacji na krajowym rynku pracy w obszarze technik medycznych należy podkreślić, że obserwacja procesów zachodzących w najbardziej

rozwiniętych gospodarczo państwach świata skłania do optymizmu. Dyscypliny leżące na styku techniki i nauk przyrodniczych należą do grupy najbardziej priorytetowych i najdynamiczniej rozwijających się obszarów nauki. Niech dowodem będzie fakt, że w Stanach Zjednoczonych zapotrzebowanie na inżynierów z dziedziny inżynierii biomedycznej wzrasta o kilka procent rocznie. Można więc mieć nadzieję, że i w Polsce pojawi się wkrótce zapotrzebowanie na inżynierów klinicystów, czy konsultantów technicznych pracujących w ośrodkach medycznych, a przede wszystkim, że zaniknie zniechęcająca obecnie do takich zawodów bariera żenująco niskich płac w służbie zdrowia.



Laboratorium techniki antenowej - wnętrze komory bezodbiciowej.

Pozycja Instytutu w obszarze działalności dydaktycznej umocniła się w związku z uruchomieniem na Wydziale dwóch specjalności: *Radiokomunikacja i Techniki Multimedialne* oraz *Inżynieria Biomedyczna*, a udział Instytutu w prowadzeniu tych specjalności sięga ponad 80%. Rosnące zapotrzebowanie na specjalistów z dziedziny radiokomunikacji i technik multimedialnych zaowocowało również organizacją w Instytucie nowych form kształcenia - w 1997 r. uruchomiono *Wieczorowe Studia Zawodowe Radiokomunikacja* (3,5-letnie - inżynierskie) dla pracowników Telekomunikacji Polskiej oraz Państwowej Agencji Telekomunikacji, które w dwa lata później zostały otwarte również dla osób spoza tych instytucji. Wieloletnim kierownikiem tych studiów był dr inż. Krzysztof Kowalski. Pod koniec 1996 r. zostało uruchomione także *Studium Radiokomunikacji, Technik Multimedialnych i Inżynierii Biomedycznej RADEM*, prowadzone w formie kilkudniowych kursów specjalistycznych. W Instytucie została utworzona specjalna komórka, a jej kierownikiem został mgr inż. Maciej Konwicki. Przez wiele lat odbiorcami tych ofert były firmy telekomunikacyjne (przede wszystkim operatorzy) oraz administracja łączności. Apogeum popularności kursów *RADEM* przypadło na lata 1998-2002; rocznie kończyło je kilkadziesiąt grup, liczących w sumie 500-800 osób. Wieczorowe studia zawodowe oraz kursy specjalistyczne *RADEM*, wraz z różnego rodzaju studiami podyplomowymi (w których Instytut miał od dawna bogate tradycje), przyczyniły się do zbudowania mocnej pozycji na rynku edukacyjnym oraz pozytywnego



Tomograf rentgenowski SOMATOM ART - dar Centralnego Szpitala Klinicznego MSWiA - wyposażenie laboratorium Tomografii Komputerowej.

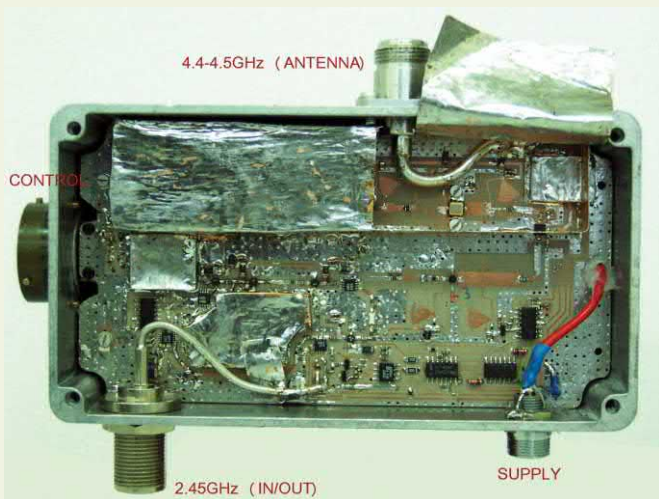
wizerunku Instytutu, przede wszystkim wśród firm telekomunikacyjnych. Pozwoliły także na istotne złagodzenie niedostatku środków budżetowych na działalność dydaktyczną. Były również podstawą do przyznania nagrody Ministra Edukacji Narodowej oraz odznaczeń Ministra Łączności.

Istotnym osiągnięciem było wydanie kilku podręczników i monografii, wykorzystywanych w różnych ośrodkach akademickich. Zaliczyć do nich należy pozycje: *Telewizja - podstawy ogólne*, WKiŁ 1996 (A. Fiok), *Organizacja komputerowych systemów pomiarowych*, OW PW 1997 (W. Winiecki), *Pola i fale elektromagnetyczne*, WNT 1998 (T. Morawski, W. Gwarek), *Multimedia. Algorytmy i standardy kompresji*, AOW PLJ 1998 (W. Skarbek), *Liniowe obwody mikrofalowe. Metody analizy i syntezy*, WKiŁ 1999 (S. Rosłonec), *UMTS - system telefonii komórkowej trzeciej generacji*, WKiŁ 2003 (J. Kołakowski, J. Cichocki).

Jak już wspomniano na wstępie, aktywność w zakresie umownych prac naukowo-badawczych w latach dziewięćdziesiątych znacznie zmalała z powodu upadku dużej części przemysłu krajowego oraz likwidacji ośrodków badawczo-rozwojowych w większości pozostałych firm. Rozpoczął się powolny proces transformacji w kierunku rynku międzynarodowego. Instytut początkowo (w latach dziewięćdziesiątych) zaistniał głównie



Współpraca z CERN (Genewa); na zdjęciu dr hab. Janusz Marzec w czasie uruchamiania systemu odczytu danych z komory słomkowej.



Konwerter WLL z pasma ISM 2,4 GHz na pasmo NATO MIL 4,4 GHz (oprac. dla przemysłu obronnego w latach 2004-2005).

w europejskich programach edukacyjnych TEMPUS i odniósł znaczący sukces uczestnicząc aż w siedmiu z nich. W tamtym okresie programy te były praktycznie jedynym źródłem umożliwiającym rozpoczęcie odnowy „muzealnej” bazy laboratoryjnej. Liderem w tym zakresie był Zakład Elektroniki Jądrowej i Medycznej, który nawiązał również długofalową współpracę z Europejskim Laboratorium Fizyki Cząstek CERN w Szwajcarii, uczestnicząc w wielu pracach naukowo-badawczych związanych z realizacją eksperymentów fizyki cząstek elementarnych.

Po roku 2000 pojawiły się pierwsze oferty realizacji poważnych prac w ramach bezpośrednich umów z czołowymi konsorcjami światowymi. W tym obszarze liderem był i jest Zakład Telewizji (zespół prof. Władysława Skarbka), który prowadził dużą pracę dla amerykańskiej firmy ARRIS, dotyczącą opracowania multimedialnej platformy domowej, a obecnie realizuje pracę dotyczącą algorytmów rozpoznawania twarzy dla japońskiej firmy Mitsubishi. Pozytywne doświadczenia w tego rodzaju umowach ma również Zakład Techniki Mikrofalowej i Radiolokacyjnej (zespół prof. Wojciecha Gwarka), prowadzący prace dla ośrodków skandynawskich oraz amerykańskich. Istotne korzyści przyniosły również cztery projekty

europejskie prowadzone w latach 2002-04 w ramach programów EUREKA (ZEJiM, ZTMiR) oraz POLONIUM (ZEJiM).

W związku z wejściem Polski do Unii Europejskiej znacznie zwiększyły się szanse udziału we wspólnych europejskich projektach badawczych oraz tzw. sieciach doskonałości. Instytut jest aktywny w aplikacjach do udziału w tych programach - obecnie uczestniczy w sześciu z nich (ZTV, ZRK, ZTMiR), a największe osiągnięcia w tym zakresie ma Zakład Radiokomunikacji. Jest zbyt wcześnie na ocenę efektów tej formy działalności i współpracy, ale można śmiało stwierdzić, że pomaga ona budować bazę na przyszłość. W ramach poszerzenia współpracy międzynarodowej zawarte zostały również umowy z uniwersytetami oraz ośrodkami badawczymi, m.in. w Wielkiej Brytanii, Niemczech, Szwecji, Wietnamie, na Ukrainie i Litwie. Coraz częściej naukowcy z różnych kontynentów odbywają staże zawodowe w Instytucie, m.in. w ramach programu „sabbatical” (ostatnio ze Szwecji i Chin) lub jako stypendyści znanych fundacji, np. Fulbrighta (z USA) i NATO (z Ukrainy).



Pracownicy i doktoranci Instytutu na Krajowej Konferencji Radiokomunikacji, Radiofonii i Telewizji w Poznaniu (2001).

Pisząc o naukowej obecności Instytutu na arenie międzynarodowej warto podkreślić, że kilka zespołów zaliczanych jest obecnie do ścisłej czołówki światowej w swojej branży. Są to zespoły: prof. W. Skarbka - w dziedzinie inteligentnych systemów multimedialnych, prof. W. Gwarka - w dziedzinie symulatorów elektromagnetycznych, prof. S. Hahna - w zakresie teorii sygnałów wielowymiarowych, prof. R.Z. Morawskiego - w dziedzinie cyfrowego przetwarzania sygnałów pomiarowych, a także - zespół prof. J. Modelskiego w dziedzinie anten inteligentnych.

Mimo zmniejszonego zapotrzebowania przemysłu krajowego na prace badawcze, można wymienić kilka bardzo pozytywnych przykładów współpracy w tym obszarze, w szczególności - kolejne prace dla administracji łączności (PAR, URT, URTiP), realizowane głównie przez zespół dr. Jacka Cichockiego oraz długofalową współpracę z Przemysłowym Instytutem Telekomunikacji (jednym z przykładów nielicznych ocalałych ośrodków przemysłu krajowego), realizowaną głównie przez profesorów Stanisława Rostółca i Tadeusza Morawskiego. Do najważniejszych prac wykonanych na potrzeby rynku krajowego można zaliczyć: systemy



Efekt współpracy Zakładu Elektroakustyki z Centralnym Instytutem Ochrony Pracy - medal uzyskany na targach Brussels Eureka'2000 za opracowanie ochronników słuchu z regulowanym tłumieniem.

monitoringu widma elektromagnetycznego dla URTiP (ZRK), system monitoringu telewizyjnego dla firmy Poliksel (ZTV), opracowanie założeń i warunków wdrożenia systemu GSM-R dla PKP (ZRK), rodzinę mikrofalowych wzmacniaczy mocy dla przemysłu obronnego (ZTMiR), impedancyjny tomograf procesowy dla przemysłu organicznego (ZEJiM).

Instytut aktywnie uczestniczył i uczestniczy w programach finansowanych przez Komitet Badań Naukowych. Zrealizowanych zostało ponad 20 projektów badawczych - najaktywniejszy w ich pozyskiwaniu był Zakład Radiokomunikacji. Duże znaczenie, zwłaszcza dla poprawy infrastruktury Instytutu, miały Specjalne Projekty i Urządzenia Badawcze (tzw. SPUB-y), w których największe osiągnięcia miał Zakład Elektroniki Jądrowej i Medycznej.

W omawianym okresie wiele zespołów badawczych osiągnęło wiodącą lub znaczącą pozycję w kraju. Należy tu wymienić (obok wspomnianych już wcześniej) przede wszystkim zespoły: dr. J. Cichockiego w dziedzinie systemów komórkowych i systemów monitoringu widma elektromagnetycznego; prof. Z. Pawłowskiego, prof. K. Zarembę i dr. hab. J. Marca w dziedzinie konstrukcji aparatury dla eksperymentów fizyki cząstek elementarnych; prof. T. Morawskiego w dziedzinie mikrofalowych modulatorów i przesuwników fazy; prof. S. Rostółca w zakresie anten radarowych; prof. Z. Kulki w obszarze cyfrowej techniki fonicznej; dr. R. Szabatina w zakresie tomografii procesowej; prof. W. Winieckiego w dziedzinie wirtualnych przyrządów pomiarowych; dr. W. Wojtasiaka w obszarze mikrofalowych wzmacniaczy mocy; dr. E. Kotarbińskiej w zakresie ochrony przed hałasem; dr. T. Kosiły w obszarze radiowych systemów szerokopasmowych; prof. J. Eberta w zakresie wysokosprawnych wzmacniaczy w.cz.; prof. J. Wojciechowskiego w dziedzinie optymalizacji sieci radiowych oraz dr. P. Bogorodzkiego w zakresie jądrowego rezonansu magnetycznego.

W procesie kształcenia i rozwoju kadry naukowej należy wyróżnić dwa okresy. W drugiej połowie lat dziewięćdziesiątych, w wyniku realizacji polityki Wydziału, nastąpił rozwój studiów doktoranckich



*Otwarcie laboratorium tomografii komputerowej (2003).*

(obecnie określanych jako studia III stopnia). Instytut należał w tym okresie do najaktywniejszych na Wydziale i pod opieką naszych pracowników znalazła się grupa ponad 40 doktorantów. Stan ten utrzymuje się do chwili obecnej i każdego roku broniących jest kilka rozpraw, a prawie połowa nowo promowanych doktorów znajduje zatrudnienie w Instytucie. Wydaje się, że ten pozytywny trend jest stabilny i będzie miał charakter długofalowy.

Instytut zainicjował lub włączył się w organizację kilku ważnych konferencji krajowych i zagranicznych. Należy tu wymienić przede wszystkim KKRRIT - *Krajową Konferencję Radiokomunikacji, Radiofonii i Telewizji*, która wyrosła na najważniejszą konferencję naukowo-techniczną w tej dziedzinie, zyskała pełną aprobatę środowiska i stała się „integratorem” problematyki komunikacji bezprzewodowej, a także MIKON - *International Conference on Microwaves, Radar and Wireless Communications*, która uznawana jest za najważniejszą konferencję mikrofalową w regionie Europy Środkowej i Wschodniej. Wśród innych, cyklicznych konferencji, w których organizację włączyli się pracownicy Instytutu, można wymienić np. Sympozja „Nowości w Technice Audio i Wideo” czy Kongresy Polskiego Towarzystwa Fizyki Medycznej.



*Uroczyste posiedzenie Rady Fundacji Wspierania Rozwoju Radiokomunikacji i Techniki Multimedialnych w Sali Senatu PW (2004).*



*Grupa uczestników konferencji MIKON (2004 r.).*

Początek lat 2000. można z powodzeniem nazwać okresem tytułów profesorskich oraz habilitacji. W latach 2000-03 aż 5 osób uzyskało tytuł naukowy profesora nauk technicznych (W. Gwarek, R.Z. Morawski,



*Otwarcie Krajowej Konferencji Radiokomunikacji, Radiofonii i Telewizji KKRRiT 2004, organizowanej przez Instytut Radioelektroniki (Mała Aula PW – 16.06.2004); na zdjęciu patroni Konferencji: Danuta Waniek (Przewodnicząca Krajowej Rady Radiofonii i Telewizji) i Witold Graboś (Prezes Urzędu Regulacji Telekomunikacji i Poczty); w środku prof. Józef Modelski – Dyrektor Instytutu Radioelektroniki.*

S. Rosłonec, W. Skarbek, J. Wojciechowski). Natomiast rok 2003 przejdzie do historii Instytutu jako rok trzech habilitacji (K. Zaremba, J. Marzec, W. Winiecki), nie tylko bardzo instytutowi potrzebnych, ale i mających duże znaczenie psychologiczne, bowiem kończyły one 12-letni okres przerwy w tym procesie. W 2004 r. nadano stopień doktora habilitowanego dwóm kolejnym osobom (A. Przelaskowski, J. Żera). Z satysfakcją należy podkreślić, że proces habilitowania wszedł już chyba w „normalną” fazę, gdyż praktycznie w każdym Zakładzie trwają obecnie prace w tym kierunku i mimo różnego stopnia ich zaawansowania można prognozować, że będą finalizowane średnio co rok - dwa lata.

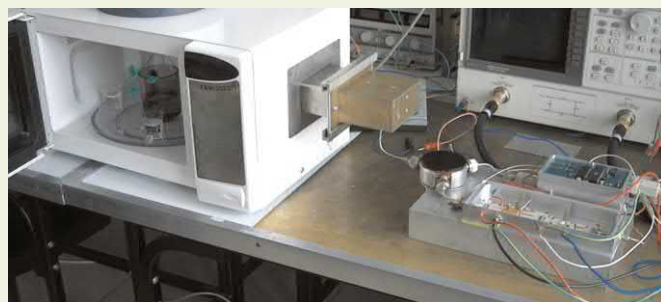
Naturalną konsekwencją realizacji prac doktorskich i habilitacyjnych, a także różnorodnych projektów, była i jest zwiększona aktywność publikacyjna. Dlatego nie jest zaskoczeniem, że liczba publikacji naukowo-technicznych w porównaniu ze stanem sprzed około 9-10 lat wzrosła ponad dwukrotnie. W 2004 roku było ich ponad 200, należy jednak zwrócić uwagę, że procent pozycji z tzw. „listy filadelfijskiej” jest wciąż zbyt mały (niespełna 10%), a w najbardziej renomowanych periodykach (np. *IEEE Transactions on...*) poniżej 5%.

Obecnie w Instytucie zatrudnionych jest 92 pracowników - 69 naukowo-dydaktycznych oraz 23 technicznych i administracyjnych, a pod opieką Instytutu znajduje się ponad 40 doktorantów. Grupa pracowników naukowo-dydaktycznych obejmuje 15 samodzielnych pracowników nauki (w tym 9 z tytułem profesora), 46 adiunktów, 6 starszych wykładowców oraz 2 asystentów. W porównaniu ze stanem sprzed dekady, całkowita liczba zatrudnionych pozostała na podobnym poziomie (w gronie pracowników techniczno-administracyjnych spadła, a w gronie naukowo-dydaktycznych - wzrosła), natomiast liczba doktorantów potroiła się. Biorąc pod uwagę awanse z ostatnich lat (tytuły profesorskie i habilitacje) oraz stabilny stan procesu doktoryzowania i zatrudniania części wypromowanych doktorów, można wyrazić opinię, że problem „luki pokoleniowej” jest w Instytucie mniej dotkliwy niż w innych jednostkach Uczelni.

Istotnym dla Instytutu wydarzeniem było powołanie w 1999 roku Fundacji Wspierania Rozwoju Radiokomunikacji i Technik Multimedialnych z siedzibą w pomieszczeniach Instytutu Radioelektroniki. Fundacja ta zrzesza obecnie 25 znanych firm, działających na rynku usług telekomunikacyjnych i multimedii, sponsorujących statutową działalność fundacji, skoncentrowaną na wspomaganie rozwoju młodej kadry naukowej i szczególnie uzdolnionych studentów, a także na wspieraniu unowocześniania bazy laboratoryjnej. W ciągu prawie sześciu lat działania Fundacja przyznała ponad 100 stypendiów (habilitacyjnych, doktoranckich, studenckich, na wsparcie udziału w międzynarodowych projektach badawczych oraz na opracowanie podręczników). Znaczne sumy przeznaczone są na zakup aparatury badawczej. Instytut Radioelektroniki, jako jeden z głównych beneficjentów działalności Fundacji, wzbogacił się dzięki temu w sprzęt laboratoryjny o wartości przekraczającej 4 mln zł.

Jak już wspomniano wcześniej, baza laboratoryjna Instytutu została w znacznym stopniu odnowiona, a część laboratoriów zbudowano od podstaw. W latach 90. głównym źródłem finansowania tych przedsięwzięć były programy TEMPUS i w pewnym stopniu (pośrednio) wieczorowe studia zawodowe oraz kursy specjalistyczne. Następnie rolę tę przejęła Fundacja, ale znaczny wkład wnoszą również niektóre projekty międzynarodowe. Należy podkreślić także, że zgodnie z wieloletnią tradycją Instytutu, praktycznie każda praca umowna przyczynia się do odnawiania bazy aparaturowej. Zostały rozbudowane i zmodernizowane laboratoria dydaktyczne i naukowe w obszarze elektroniki jądrowej i medycznej (w szczególności tomografii), laboratoria mikrofalowe oraz elektroakustyki. Powstało nowe laboratorium technik multimedialnych w Zakładzie Telewizji. Natomiast największy wysiłek został włożony w zbudowanie od podstaw laboratoriów radiokomunikacyjnych oraz techniki antenowej. Powstały nowe laboratoria do przedmiotów podstawowych (*Sygnaly i Systemy, Sygnaly i Modulacje, Podstawy Radiokomunikacji, Anteny i Propagacja Fal*) oraz laboratoria specjalistyczne cyfrowych systemów komórkowych, miernictwa radioelektronicznego oraz bezczehowa komora antenowa. Obecnie aż trudno uwierzyć, że w pierwszej połowie lat dziewięćdziesiątych nie istniało żadne z tych laboratoriów.

Podsumowując, należy podkreślić, że Instytut w ostatniej dekadzie trudnych wyzwań, okresie transformacji gospodarczej, zmian w polityce naukowej i edukacyjnej



*Stanowisko do pomiarów niepożądanych promieniowań kuchenek mikrofalowych (oprac. dla szwedzkiej firmy AGD).*



*Pracownicy administracyjni i techniczni IR (2005) z Dyrektorem IR: w pierwszym rzędzie od lewej: Janina Nowak, Anna Czarnecka, Beata Zielińska, Anna Tratkiewicz, Janina Chmielak, w drugim rzędzie: Andrzej Skrzypkowski, Anna Noińska, Teresa Miąsek, Janina Gałęcka, Maciej Konwicki, Andrzej Laskowski, w trzecim rzędzie: Andrzej Owczarek, Józef Modelski, Bohdan Kwiatkowski.*

Państwa, zdał dobrze egzamin i poradził sobie z większością problemów. Podstawową bronią była przedsiębiorczość i determinacja pracowników oraz konsekwentna wizja rozwoju. Obecnie Instytut cieszy się dobrym wizerunkiem, zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz Uczelni. W porównaniu z pierwszą połową lat dziewięćdziesiątych poprawiła się kondycja finansowa, prawie dwukrotnie wzrosła liczba samodzielnych pracowników naukowych, a proces habilitowania i doktoryzowania wydaje się być stabilny. W znaczącym stopniu rozbudowana lub odnowiona została baza laboratoryjna, zwiększyła się aktywność publikacyjna oraz udział w pracach naukowo-badawczych na arenie międzynarodowej.

Patrząc w przyszłość należy podkreślić, że niewątpliwą szansę stwarza fakt, iż uprawiane w Instytucie specjalności badawcze (oraz dydaktyczne) znajdują się w pierwszym szeregu tych obszarów nauki i techniki, które odpowiedzialne są za dziejącą się obecnie rewolucję techniczną i cywilizacyjną - kształtowanie się społeczeństwa wiedzy oraz konwergencję techniki z naukami przyrodniczymi.





# XXXV LAT INSTYTUTU RADIOELEKTRONIKI

*Radiokomunikacja i radiotechnika - T. Kosio*

Radiokomunikacją w Instytucie Radioelektroniki zajmowano się zawsze, od jego powstania w 1970 r., ale także wcześniej - w Katedrze Urządzeń Radiotechnicznych i Telewizyjnych oraz w Katedrze Radiolokacji.

Początki zainteresowań radiokomunikacją można odnaleźć już w latach dwudziestych XX w., a więc w czasach, gdy w ogóle radio zaczęło się upowszechniać (lata te to okres rozwoju globalnych systemów krótkofalowych i radiofonii). W 1921 r. utworzono na Politechnice Warszawskiej Wydział Elektryczny, w 1924 roku na Wydziale powstały: Oddział Prądów Silnych oraz Oddział Telekomunikacji, przemianowany w 1934 r. na Oddział Prądów Słabych i Radiotechniki. W ramach tego Oddziału od 1929 r. istniała Katedra Radiotechniki, kierowana przez prof. Janusza Groszkowskiego. O znaczeniu prowadzonych wówczas prac może świadczyć artykuł w *Proc. IRE* z 1936 r., dotyczący magnetronów<sup>1)</sup> (warto wiedzieć, że w tym samym numerze *Proc. IRE* został opublikowany artykuł E.H. Armstronga o modulacji częstotliwości, która miała przełomowe znaczenie dla rozwoju radiokomunikacji).



*Popiersie prof. Janusza Groszkowskiego w gmachu Wydziału Elektroniki i Techniki Informatycznej.*

Mówiąc o okresie przedwojennym warto wspomnieć o oryginalnej pamiętce - nadajniku (a właściwie obudowie nadajnika) z lat 20., który przetrwał na Politechnice i był wykorzystywany jeszcze w latach 80. do różnych badań i eksperymentów, a także był znany wielu studentom jako „wzmacniacz kasy C”. Wspomniana obudowa pochodzi z pierwszego nadajnika radiofonicznego uruchomionego w roku 1927 w Poznaniu. Po modernizacji ośrodka poznańskiego w 1934 roku nadajnik ten znalazł się na Politechnice Warszawskiej jako obiekt dydaktyczny. Tu w roku 1939 został przystosowany do zdublowania nadajnika Warszawa II na Forcie Mokotowski. I rzeczywiście, we wrześniu 1939 roku pełnił tę rolę podczas oblężenia Warszawy.

<sup>1)</sup> J. Groszkowski, S. Ryżko, *A New Method of Modulating the Magnetron Oscillator*, Proceedings of the Institute of Radio Engineers. Vol.24, nr 5, May 1936



*Doświadczalny wzmacniacz mocy wielkiej częstotliwości zbudowany w latach 50. w obudowie nadajnika z lat 20.*

Po wojnie Wydział Elektryczny PW rozpoczął działalność już w 1945 r. Zagadnieniami radia zajmowała się Sekcja Radiotechniki na Oddziale Telekomunikacji. Wznowila działalność Katedra Radiotechniki, a w roku akademickim 1945/46 powstała nowa Katedra Urządzeń Radiotechnicznych pod kierunkiem prof. dr. Stanisława Ryżki. W roku akademickim 1948/49 powstała Katedra Radiolokacji pod kierunkiem prof. P. Szulkina. Rozwój radiokomunikacji i telekomunikacji doprowadził do powstania Wydziału Łączności (1951 r.). W 1963 r. Połączono Katedrę Urządzeń Radiotechnicznych oraz Katedrę Telewizji i powstała **Katedra Urządzeń Radiotechnicznych**



*Profesor Stefan Hahn - na zdjęciu z prof. Tadeuszem Morawskim.*

**i Telewizyjnych** pod kierunkiem prof. Stanisława Ryżki. Kolejna reorganizacja prowadziła już bezpośrednio do Instytutu Radioelektroniki, którego pierwszym dyrektorem był prof. Stanisław Ryżko (do 1974 r.). Nieco wcześniej Wydział Łączności przekształcił się w Wydział Elektroniki (1966), a kolejna reorganizacja w 1994 r. doprowadziła do powstania obecnego Wydziału Elektroniki i Technik Informacyjnych.

Radiokomunikacją zajmowano się w różnych Zakładach Instytutu; powstawały także zespoły tworzone niezależnie od struktury organizacyjnej. Można dziś powiedzieć, że radiokomunikacją interesowano się głównie w Zakładach: Radiokomunikacji, Urzędzeń Radiotechnicznych i w powstałym później Zakładzie Miernictwa Piezoelektrycznego. Działalność Instytutu obejmowała także telewizję, technikę mikrofalową, radiolokację i radionawigację. Tradycyjnie dziedziny te wydzielano jako niezależne obszary tematyczne. Dziś, w czasach integracji systemów i usług, podziały mają coraz mniejsze uzasadnienie, pozostajemy tu jednak wierni tradycji.

W całej działalności Instytutu, także radiokomunikacyjnej, można wyróżnić dwa okresy: lata 70. i 80. oraz okres po roku 1990. W pierwszym okresie, a także przed utworzeniem Instytutu, większość prac dotyczyła wybranych urzędzeń i podzespołów, prace obejmowały nie tylko studia teoretyczne i projektowe, ale także prototypy (wykonywane całkowicie lub częściowo w Instytucie) i badania praktyczne. Kierownikiem **Zakładu Radiokomunikacji** był prof. Stefan Hahn (do czasu przejścia na emeryturę w 1991 r.).

Sytuacja zaczęła się zmieniać w latach 90. w wyniku zasadniczych zmian w kraju. Nastąpiły zmiany w strukturze i zainteresowaniach krajowych firm telekomunikacyjnych, pojawiły się koncerny zagraniczne, otwierały się nowe możliwości. Jednocześnie sytuacja finansowa uczelni była zła, a wyposażenie w aparaturę pomiarową bardzo mizerne. Trzeba także pamiętać, że w tym okresie powstawały radiokomunikacyjne systemy ruchome: sieci komórkowe i sieci danych WLAN (pierwsze publiczne sieci komórkowe GSM uruchomiono w roku 1992). To zdecydowanie ukierunkowało zapotrzebowanie na nowe rodzaje prac badawczych i stworzyło możliwości ich finansowania.

Czynniki zewnętrzne wymusiły restrukturyzację Instytutu. Doceniono znaczenie radiokomunikacji i stopniowo koncentrowano tę tematykę w Zakładzie Radiokomunikacji.

Na początku lat 90. Zakład Radiokomunikacji liczył kilku pracowników i właściwie nie było nowoczesnego sprzętu pomiarowego. W 1997 r. do Zakładu włączono Zakład Miernictwa Piezoelektrycznego, a w 2002 r. Pracownię Techniki Antenowej i Satelitarnej z Zakładu Telewizji oraz Pracownię Radiotechniki Dużej Mocy z Zakładu Urzędzeń Radiotechnicznych. Od tego momentu zdecydowana większość prac radiokomunikacyjnych jest skoncentrowana w Zakładzie Radiokomunikacji.

Istotnym osiągnięciem ostatniego okresu jest stworzenie i wyposażenie w nowoczesny sprzęt dwóch laboratoriów: techniki antenowej i radiokomunikacji.

W latach 1991-95 kierownikiem Zakładu Radiokomunikacji był doc. dr hab. Waldemar Kiełek (do czasu przejścia na emeryturę). Potem, w latach 1995-97, Zakładem kierował dr Jacek Jarkowski. W 1997 r. na stanowisko



*Atomowy wzorzec srebrowy (1977).*

kierownika został powołany prof. Jacek Wojciechowski, który wprowadził do Instytutu nową tematykę: analizę sieci, problemy optymalizacji, diagnostyki i sterowania; część prac dotyczyła analizy sieci radiokomunikacyjnych. W latach 2001-03 Zakładem kierował dr Tomasz Kosito. Od 2003 r. Kierownikiem Zakładu Radiokomunikacji jest prof. Józef Modelski.

Początkowo w Zakładzie Radiokomunikacji znaczną uwagę poświęcano **wzorcom częstotliwości, metodom stabilizacji i syntezy częstotliwości oraz zagadnieniom dystrybucji sygnałów częstotliwości i czasu**. Na początku lat 70. prof. Stefan Hahn wraz z mgr. Karolem Radeckim rozpoczęli prace nad zbudowaniem atomowego wzorca częstotliwości z wiązką atomową srebra. Było to rozwiązanie unikalne, a wykonanie działającego modelu wzorca wymagało prac teoretycznych, ale także pokonania wielu problemów technologicznych i konstrukcyjnych z zakresu technologii wysokiej próżni i techniki mikrofalowej. Nowość pracy polegała na zrealizowaniu pomiaru tzw. linii superpózycyjnej, to jest jednoczesnego rezonansu dwóch izotopów srebra. Prace częściowo finansował Wydział IV PAN. Zasadniczy zakres prac wykonano w latach 1974-77. W następnych latach (1978-85) dokonano optymalizacji parametrów spektrometru srebrowego. Zbudowano kilka detektorów wiązki srebrowej z filtrem masowym, wykonano i zbadano układ do automatycznego pomiaru linii rezonansowych spektrometru.



*Zakład Radiokomunikacji (1981) - od lewej: Zdzisław Leonowicz, Sabah Hussain, Tomasz Majdax, Krzysztof Imielowski, Stefan Hahn, Tadeusz Morawski (gościnnie - Dyrektor IR), Konrad Piwnicki, Tadeusz Domański, Karol Radecki, Jacek Jarkowski (na zdjęciu nie zmieścili się: Tomasz Buczkowski i Tomasz Kosito).*

Opracowano także projekt spektrometru z optycznym pompowaniem wiązki atomowej srebra<sup>2)</sup>. Pewną kontynuacją tej tematyki są prace dr. Karola Radeckiego obejmujące przetwarzanie sygnałów wyjściowych i komputerowe modelowanie lampy cezowej - podstawowego elementu cezowych wzorców częstotliwości.

Kolejną pracą z obszaru wzorców częstotliwości było **stanowisko pomiarowe do badania starzenia kwarcowych wzorców częstotliwości** z rozdzielczością  $10^{-11}$  i opracowanie metod automatycznej oceny danych pomiarowych. Praca rozpoczęta w 1977 r., w ramach Programu Rządowego PR3, była wykonywana dla potrzeb Instytutu Tele- i Radiotechnicznego w Warszawie (ITR), w tym okresie producenta wysokostabilnych generatorów kwarcowych do aparatury pomiarowej i urządzeń telekomunikacyjnych. Stanowisko umożliwiało zainstalowanie i ciągłą pracę do 100 generatorów kwarcowych. Odpowiedni przełącznik kolejno dołączał generatory do układu pomiarowego, zapewniającego pomiar częstotliwości z wymaganą rozdzielczością ( $10^{-11}$ ). Pomiar wykonywano co 30 min, a wyniki rejestrowano w pamięci kasetowej PK1, stosunkowo taniej i pojemnej pamięci masowej tamtych czasów (używano specjalnych kaset o wymiarach i konstrukcji podobnej do kaset kompaktowych). Zapisane kasyety przenoszono do komputera i analizowano wyniki. Pracę stanowiska kontrolował sterownik układowy wykonany w technice TTL. W realizacji tej pracy, kierowanej przez prof. Stefana Hahna, uczestniczyła większość pracowników Zakładu Radiokomunikacji (mgr Krzysztof Imiełowski, dr Jacek Jarkowski, dr Tomasz Kosiło, dr Konrad Piwnicki, dr Karol Radecki, mgr Grzegorz Stępień). Praca zakończyła się w 1982 r. prototypem stanowiska dla ITR-u. W roku 1983 wykonywano jeszcze dodatkowe prace, mające na celu poszerzenie zakresu mierzonych częstotliwości i zwiększenie dokładności.



*Kwarcowy wzorzec częstotliwości dla radiostacji Warszawa I (1978).*

Także w 1977 r. rozpoczęto prace wstępne nad opracowaniem i wykonaniem **kwarcowego wzorca częstotliwości z zastosowaniem techniki niskich temperatur**. Celem projektu było wykorzystanie nadprzewodzącego rezonatora mikrofalowego wykonanego z niobu i chłodzonego ciekłym helem. Niezwykle

<sup>2)</sup> S.L. Hahn, K.W. Radecki, „Features of a silver-beam magnetic resonance apparatus as a frequency standard”, IEEE Trans. Instrum. Meas., vol. IM-27, No. 4, 1978, pp. 335-338;  
S.L. Hahn, K.W. Radecki, „Design of an Optically Pumped Silver Atomic Beam Frequency Standard”, IEEE Trans. Instrum. Meas., vol. IM-36, No. 2, June 1987, pp. 639-641.

duża dobroć rezonatora pozwalała na bardzo precyzyjne dostrajanie częstotliwości generatora kwarcowego, co w efekcie dawało wysokostabilne źródło częstotliwości. Pracę rozpoczęto na zlecenie ITR, kierownikiem pracy był dr Jacek Jarkowski, a w zespole uczestniczyli także: mgr Rafał Płużański, mgr Zdzisław Leonowicz, mgr Arwaniti. W ramach pracy przygotowano odpowiednią aparaturę kriogeniczną, wykonano prototypowy układ generatora i przeprowadzono wstępne badania. Ze względu na brak dostatecznych środków na początku lat 80. tempo prac zmalało, a w roku 1983 pracę przerwano.

W 1978 r. wykonany został kwarcowy wzorzec częstotliwości 227 kHz o stabilności  $10^{-9}$ /miesiąc dla radiostacji Warszawa I. Częstotliwość nośna Warszawy I była wtedy traktowana jako źródło krajowej częstotliwości wzorcowej. Powierzenie tej pracy przez Państwowe Stacje Radiowe i Telewizyjne świadczyło o pozycji Instytutu w dziedzinie wzorców częstotliwości (wykonawcy: dr Jacek Jarkowski, mgr Tadeusz Domański). Z tym wiąże się tematyka tzw. wtórnych wzorców częstotliwości - urządzeń składających się z radioodbiornika sygnału z radiostacji częstotliwości wzorcowej i stabilnego generatora kwarcowego dostrajanego do odbieranego sygnału wzorcowego. W latach 70. wykonywano wtórne wzorce na częstotliwość 227 kHz (dr Jacek Jarkowski, mgr Tadeusz Domański, mgr Krzysztof Jarzębski) oraz miernik częstotliwości MCE 1A, w którym generator wzorcowy był wtórnym wzorcem (mgr Tomasz Buczkowski, mgr Krzysztof Czerwiński).

W Instytucie zajmowano się także przez wiele lat dziedziną związaną z wzorcami częstotliwości - cyfrowym miernictwem częstotliwości i odstępów czasu (mierniki zliczające). Początki tych prac sięgają lat 60. W latach 70. i 80. prace te kontynuował doc. Waldemar Kiełek wraz z zespołem (mgr Andrzej Jastrzębski, mgr Andrzej Gadomski, mgr Krzysztof Szczygieł, inż. Stefan Wygoda). Zajmowano się pomiarami odstępów czasu do 1 s, ale z błędami przypadkowymi nawet poniżej 30 pikosekund (rezultat uzyskany w 1983 r. stanowił znaczące osiągnięcie). Zaprojektowano i wykonano przyrządy pomiarowe używane w ramach programu *Interkosmos* do laserowych pomiarów odległości do sztucznych satelitów (w celach geodezyjnych). W latach 1988-2004 zespół w składzie: doc. dr hab. Waldemar Kiełek, dr Wojciech Kazubski i dr Tomasz Buczkowski stosował, we współpracy z Instytutem Geodezji Wyższej i Astronomii Geodezyjnej PW, metody precyzyjnego pomiaru odcinków czasu do badania przyspieszenia ziemskiego (zasada polega na pomiarze czasu swobodnego lotu obiektu podrzucanego pionowo w specjalnym przyrządzie).

Zajmowano się także **metodami porównania wzorców czasu**, przydatnymi do badania odległych od siebie wzorców. Mgr Tomasz Buczkowski rozwijał tzw. metodę telewizyjną, w której do porównania wzorców wykorzystano wolne linie (niewidoczne) w sygnale telewizyjnym programowej. Wykonane zostały prace teoretyczne, a także prototypowa aparatura do realizacji tej metody.

W latach 70. i 80. kolejną ważną dziedziną była **synteza częstotliwości**. Wysokostabilne generatory z zasady pracują na jednej częstotliwości. Układy syntezy pobudzane sygnałem wzorca pozwalają wytworzyć dowolną częstotliwość o stabilności zbliżonej do wzorca.

Prace badawcze i konstrukcyjne w tym zakresie prowadził dr Konrad Piwnicki.

Jak wspomniano, w Zakładzie Radiokomunikacji wykonywano także prace dotyczące bezpośrednio **systemów radiokomunikacyjnych**.

W 1972 r., przy współpracy z Wojskowym Instytutem Łączności, rozpoczęto badania nad **oceną jakości kanałów radiowych**, głównie w zakresie fal krótkich. Pracami zajmował się kierowany przez prof. Stefana Hahna zespół: mgr Tomasz Kosiło, mgr Krzysztof Jaworek i, przez krótki okres, mgr Witold Czarnecki. Praca obejmowała studia teoretyczne, stworzenie metody wyboru kanału zapewniającego najlepszą transmisję na podstawie aktualnych pomiarów widma radiowego oraz wykonanie modelu odpowiedniej automatycznej aparatury pomiarowej. Była to pierwsza aparatura radiowa sterowana komputerowo realizowana w Instytucie. W tym okresie dostępne były analogowe odbiorniki radiokomunikacyjne ze zdalnym sterowaniem elektromechanicznym i pierwsze konstrukcje tzw. mini-komputerów (ale „mini” w rozumieniu tamtych czasów - używana tu MERA 300, lub inaczej Momik, miała formę biurka). Realizacja modelu aparatury wymagała wykonania własnego interfejsu do sterowania odbiornikiem oraz przetworników A/C do przetwarzania sygnałów odbieranych z analogowych wyjść odbiornika. Należało także opanować komputer, nieprzyjazny dla użytkownika, używający specyficznego systemu operacyjnego i języka programowania (kto słyszał dziś o języku Motis?), i co najważniejsze - wytwarzający silne zakłócenia. Prace trwały do 1975 r. i zakończyły się konstrukcją modelu urządzenia.

Drugą pracą o tematyce bezpośrednio radiokomunikacyjnej był specjalizowany **odbiornik do zdalnej kontroli częstotliwości emisji radiowych w paśmie 30-100 MHz**. Pracę wykonywano w latach 1978-80 dla potrzeb ówczesnej Państwowej Inspekcji Radiowej. Urządzenie służyło do badania parametrów normalnie



*Pracownia Radiotechniki Dużych Mocy (1975); od lewej: Wojciech Szaraniec, Jolanta Zborowska, Jan Ebert, Jan Bardziński, Andrzej Ziemiński, Marian Kazimierczuk.*

pracujących nadajników emitujących sygnały zmodulowane. Opracowano odpowiednią metodę pomiarową i wykonano modele urządzeń. W pracy uczestniczyli: prof. Stefan Hahn, mgr Krzysztof Imiełowski i mgr Marek Andruszczenko.

Dr Konrad Piwnicki prowadził badania teoretyczne nad **systemami modulacji**. W latach 60. zajmował się tzw. kompatybilnymi modulacjami jednowstęgowymi. W latach 70. prowadził prace nad modulacjami wykorzystującymi momenty przechodzenia sygnału sinusoidalnego przez zero. W swoich pracach wykazał, że do opisu sygnałów pasmowych można wykorzystać teorię funkcji całkowitych, a układy modulatorów mogą zostać zbudowane w oparciu o proste układy cyfrowe. Rezultaty tych prac teoretycznych zostały opublikowane w *IEEE Transactions on Communications*<sup>3)</sup>.

Jednym z efektów badań dr. Tomasza Buczkowskiego dotyczących porównania skal czasu, o których już wspomniano, było podjęcie prac nad **systemem radiowej dystrybucji czasu wzorcowego dla potrzeb krajowego systemu elektroenergetycznego**. Prace wstępne nad sformułowaniem założeń na taki system podjęto w 1980 r.; początkowy etap prac realizowali dr Tomasz Buczkowski i mgr Krzysztof Czerwiński. Kolejne prace, prowadzone w latach 1981-82, doprowadziły do określenia struktury tego systemu; wybrano istniejący w ośrodku nadawczym w Radomiu nadajnik długofalowy (80,5 kHz), który można było wykorzystywać „od zaraz”. Nadajnik zapewniał pokrycie obszaru całego kraju; sprawdzono to wykonując pomiary sygnału nadajnika radomskiego w ramach studenckiego obozu naukowego. System miał służyć do nadawania sygnałów czasu i sygnałów sterujących dołączających większych odbiorców energii, a głównym adresem systemu była Państwowa Dyspozycja Mocy. System miał zapewnić skalę czasu do pomiarów w sieci energetycznej i do rejestracji zdarzeń (awarii) oraz wyrównanie dobowego obciążenia sieci energetycznej. Centralnym elementem projektowanego systemu był nadajnik w Radomiu, który należało wyposażać w stanowisko czasu wzorcowego. Sygnały czasu miały być dostarczane siecią telekomunikacyjną z Polskiego Komitetu Normalizacji i Miar lub z wzorca sieci tele-



*Stanisław Żmudzin, Adam Fiok, Marek Rusin, Andrzej Słowikowski i ich dzieło - Miernik Rezonatorów Kwarcowych FRM 60 (1977 r.).*

<sup>3)</sup> K. Piwnicki, *Modulation methods related to sine-wave crossing*, IEEE Transactions on Communications, April 1983.



*Układ dostrajania anteny nadajnika długofalowego dla stacji w Radomiu (ok. 1988 r.).*

komunikacyjnej. Przewidywano także wykorzystanie radiowych emisji czasu z nadajników DCF i OMA. Dodatkowo do nadajnika należało doprowadzić sygnały sterujące z centrali Państwowej Dyspozycji Mocy w Warszawie. Należało także skonstruować nowy modulator, który umożliwiłby emisję tych sygnałów. Użytkowników systemu należało wyposażyć w odbiorniki sygnałów sterujących i/lub sygnałów czasu wzorcowego. W ramach wstępnego etapu prac przeprowadzono próbne emisje z Radomia, odbierany sygnał badano na terenie Instytutu, obserwowano także zajętości widma w interesującym zakresie. Pozytywne wyniki prac wstępnych doprowadziły do realizacji prototypu systemu. W dalszych etapach pracy uczestniczyli: dr Tomasz Buczkowski, dr Krzysztof Czerwiński, mgr Krzysztof Jarzębski, dr Tomasz Kosiło, mgr Tomasz Targosiński. Prace prowadzono do 1988 r. Wykonano modulator dla nadajnika w Radomiu i model odbiornika sygnałów, wyposażony w demodulator cyfrowy i dekodery sygnałów sterujących. Podjęto także działania związane z produkcją prototypowej serii odbiorników.

Konieczna okazała się również wymiana cewki w układzie dostrajania anteny nadajnika radomskiego, by mógł on pracować z pełną mocą. Z racji poziomu mocy nadajnika (70 kW) nie była to sprawa prosta. Nie udało się kupić nowej cewki. W efekcie cewkę zaprojektowano i wykonano własnymi siłami (zaangażowani w to koledzy do dziś wspominają wykonywanie karkasu cewki z włókna szklanego i nawijanie cewki rurkami miedzianymi). Okres przemian w latach 80., w tym przypadku reorganizacja krajowej energetyki i zmiany w telekomunikacji (przejęcie nadajników przez TP S.A., zmiany zasad finansowania ośrodków nadawczych), doprowadziły do wstrzymania, a w końcu przerwania prac nad systemem. W latach 1998-99 podjęto jeszcze prace nad systemem na zlecenie prywatnej firmy *Margot Engineering*. Zleceniodawca interesował się emisją sygnałów sterujących odbiornikami energii elektrycznej (załączanie i wyłączanie oświetlenia ulic, wystaw itp.) we współpracy z partnerem niemieckim, który świadczył analogiczne usługi w Niemczech i produkował odpowiedni sprzęt. Wykonane prace wykazały, że wszelkie wymagania techniczne systemu można spełnić. Problemem okazało

się utrzymanie nadajnika. Pod koniec lat 90. ośrodek nadawczy w Radomiu został zlikwidowany, co definitywnie zakończyło prace nad systemem.

W latach 1982-85 zespół pod kierunkiem prof. Stefana Hahna - dr Krzysztof Imieliński, mgr Jerzy Kluz, mgr Zdzisław Leonowicz, mgr Mariusz Zdunek - rozpoczęła prace nad **systemem do kontroli parametrów fizjologicznych górników na stanowisku pracy**. Pracę wykonywano dla Departamentu Techniki i Postępu Technicznego Ministerstwa Górnictwa i Energetyki. Miała ona za zadanie opracowanie metody ciągłego badania parametrów fizjologicznych górnika pracującego pod ziemią w celu sygnalizacji stanu omdlenia oraz opracowanie systemu dwukierunkowej transmisji radiowej od hełmu górnika do stacji bazowej na dole kopalni. Opracowany czujnik składał się z opaski na rękę do pomiaru temperatury i klipsa zakładanego na ucho do pomiaru tętna. Rozwiązano także problem transmisji radiowej w chodnikach kopalni. Wykorzystano w tym celu tzw. mod ekscentryczny prowadzenia fal w chodniku kopalni. W ramach pracy wykonano model łącza radiowego i czujnika. Urządzenia przebadano w chodnikach pracującej kopalni. Eksperyment w kopalni dał bardzo dobre rezultaty, a prace w kopalnianych chodnikach były interesującym przeżyciem dla wykonujących go pracowników.

W latach 90. stopniowo zmieniał się profil prac w Zakładzie Radiokomunikacji. Właściwie nie prowadzono dalszych badań z dziedziny wzorców częstotliwości, zaczęły dominować prace dotyczące systemów radiokomunikacyjnych, anten i zaawansowanej teorii sygnałów.

Po przejściu na emeryturę prof. Stefan Hahn zajął się nową dziedziną w działalności Zakładu - zaawansowaną teorią sygnałów wielowymiarowych i teorią modulacji. Prace te prowadzi do dziś, wspólnie z dr Kajetaną Snopek. W ramach grantów KBN, w latach 1994-97, prowadzono analizy dotyczące rozwoju i zastosowań sygnałów wielowymiarowych (prof. Stefan Hahn, dr Jacek Jarkowski, dr Andrzej Buchowicz), a potem, w latach 1999-2001, badania wielowymiarowych rozkładów Wignera i funkcji nieoznaczoności dla sygnałów analitycznych (prof. Stefan Hahn, dr Jacek Jarkowski, mgr Kajetana Snopek, dr Grzegorz Hahn). Kolejnym krokiem w tej dziedzinie był grant KBN z lat 2002-04 na temat podwójnie-wymiarowych rozkładów klasy Cohena. Dotychczasowymi znaczącymi efektami prac są: książka<sup>4)</sup>, wiele publikacji konferencyjnych, a także artykuły w czasopismach *IEEE*.

Od 1993 roku trwa współpraca Instytutu Radioelektroniki i Instytutu Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej PAN w zakresie **elektronicznych pomocy dla osób niepełnosprawnych**.

W latach 1998-99, w ramach wspólnego projektu Instytutu Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej PAN, Instytutu Radioelektroniki i firmy Emtron, finansowanego z funduszy PHARE, opracowano elektroniczny system ESOT, wspomagający orientację terenową w środowisku miejskim. W projekcie, ze strony Instytutu Radioelektroniki, brali udział: dr Karol Radecki, dr Tomasz Buczkowski i dr Wojciech Kazubski. System ESOT wykorzystuje mikronadajniki pracujące na częstotliwości 433,92 MHz, służące do oznakowania terenu, w którym osoba niewi-

<sup>4)</sup> S. Hahn, *Hilbert Transforms in Signal Processing*, Artech, 1996.

doma ma problemy z orientacją. Niewidomy jest wyposażony w odpowiedni odbiornik. Zbudowany system został przebadany w ośrodku dla niewidomych w Laskach koło Warszawy. Niewidomi, po odpowiednim treningu, potrafią zlokalizować nadajniki w terenie za pomocą odbiornika i efektywnie omijać niebezpieczne miejsca na swojej drodze. Prace nad dalszym rozwojem systemu ESOT kontynuował dr Karol Radecki w latach 2000 - 04.

Zagadnieniami określania lokalizacji abonenta w sieciach ruchomych, zarówno dla potrzeb osób niepełnosprawnych, jak i realizacji dodatkowych usług sieciowych, zajmują się mgr Arkadiusz Kurek i dr Krzysztof Czerwiński.

W okresie 1993-94 prof. Stefan Hahn i dr Jacek Jarkowski wykonali pracę studialną na potrzeby TP S.A., dotyczącą zastosowania nowoczesnych energooszczędnych, realizowanych cyfrowo **metod modulacji AM (CSSB)** w nadajnikach radiofonicznych. Kontynuacją tej działalności były opracowania dotyczące monitorowania natężenia pola w okolicach stacji długofalowej w Konstancynie z lat 1995-96 (dr Jacek Jarkowski) i wykorzystania pasma 150 kHz - 30 MHz dla radiofonii cyfrowej (dr Jacek Jarkowski, dr Tomasz Kosiło; 1995-98). W 2004 r. wykonano dla Urzędu Regulacji Telekomunikacji i Poczty (URTIP) analizy dotyczące wprowadzenia w Polsce **radiofonii cyfrowej DAB i DRM** (dr Jacek Jarkowski, dr Tomasz Kosiło, mgr Henryk Chaciński, dr Wojciech Kazubski, dr Tomasz Keller i dr Krzysztof Kurek).

Kolejną istotną pracą z lat 1995-97 jest analiza możliwości wdrożenia w PKP **systemu GSM-R** (systemu łączności kolejowej opartej na technologii GSM). Efektem pracy był ramowy projekt takiej sieci, uwzględniający ruch pociągów i potrzeby służb technicznych kolei. Oceniono wielkość ruchu telekomunikacyjnego dla sieci radiowej, strukturę sieci i liczbę urządzeń. Zaproponowano strategię przechodzenia od dotąd używanego systemu radiowego do sieci GSM-R. Przygotowano polskie wersje norm na system GSM-R, na podstawie opracowywanych wówczas norm *Union Internationale des Chemins de Fer* (UIC). W dalszych etapach pracy zajmowano się oceną kosztów takiego przedsięwzięcia, szczegółowymi projektami organizacji sieci dla wybranych służb kolejowych (grup użytkowników) i możliwością uruchomienia dodatkowych usług w oparciu o transmisję danych siecią GSM-R i stacjonarną siecią kolejową. Pracę, na zlecenie i we współpracy z Centrum Naukowo-Technicznym Kolejnictwa (CNTK), realizował zespół: prof. Józef Modelski, dr Tomasz Kosiło, dr Karol Radecki, a w dalszych etapach także: mgr Tomasz Krzymień i mgr Krzysztof Płatek. Prace dotyczące GSM-R kontynuowano jeszcze w 1999 r., opracowując wersję projektu wyłącznie dla tzw. Centralnej Magistrali Kolejowej, następnie - w roku 2001, gdy opracowano założenia techniczne i eksploatacyjne modernizacji radiowych systemów kolejowych z punktu widzenia wymagań Unii Europejskiej oraz w latach 2002-03, gdy opracowano analizę wdrożenia systemu GSM-R na linii E-20 (wschód zachód).

W drugiej połowie lat 90. pojawiła się szerszej tematyka systemów ruchomych. W latach 1998-99 zajmowano się **propagacją fal radiowych w budynku** (dr Tomasz Kosiło, mgr Dariusz Janusek, mgr Krzysztof Kurek).

Zaproponowano teoretyczne metody prognozowania i wykonano pomiary uwzględniające efekty propagacji wielodrogowej. Pracę kontynuowano w następnych latach (2000-01), przy czym badania poszerzono o analizę wpływu materiałów konstrukcyjnych budynku. W kolejnych latach, pod kierunkiem prof. Józefa Modelskiego, mgr Krzysztof Kurek prowadził szersze prace teoretyczne dotyczące modelowania szerokopasmowych kanałów radiowych w ramach prac uczelnianych i grantu KBN (2001-02), a mgr Tomasz Keller - prace dotyczące lokalnych systemów transmisji danych, szczególnie **współistnienia systemów WLAN 802.11 i Bluetooth** oraz metod transmisji zapewniających kompatybilność obu systemów. Zajmowano się także metodami projektowania sieci dostępowych z modulacją OFDM (dr Tomasz Kosiło, mgr Krzysztof Płatek).

Z systemami ruchomymi wiążą się również prace dotyczące rezonatorów i filtrów mikrofalowych przydatnych do stosowania w systemach antenowych stacji bazowych, które prowadzili prof. Józef Modelski i dr Krzysztof Derzakowski z udziałem dr. Andrzeja Abramowicza.

Na początku lat dziewięćdziesiątych nawiązane zostały kontakty z Ukrainą Akademią Nauk i Politechniką Lwowską. W działaniach obejmujących wizyty naukowe i wspólne prace teoretyczne uczestniczyli prof. Stefan Hahn i dr Jacek Jarkowski. Efektem były wspólne publikacje konferencyjne z zakresu zaawansowanej **teorii metod syntezy charakterystyk anten**. Prace te kontynuowano w latach 1995-96 - analizowano możliwość użycia wielowymiarowej transformaty Hilberta do syntezy charakterystyk antenowych, a w roku 1997 prace dotyczyły syntezy charakterystyk anten z zastosowaniem rozkładów analitycznych.

Pod koniec lat 90. z inicjatywy prof. Józefa Modelskiego w Instytucie zaczęła powstawać grupa zajmująca się nowoczesnymi **antenami radiokomunikacyjnymi**. Jedną z pierwszych prac z tego obszaru jest studium z lat 1997-98 na temat syntezy anten paskowych z falą bieżącą, zmodyfikowaną metodą Powell'a (prof. Józef Modelski, dr Jacek Jarkowski, dr Eugeniusz Jaszczyszyn). Kolejny grant z tego zakresu, realizowany w latach 1999-2000, dotyczył nowych rodzajów anten, metod ich projektowania i pomiarów (prof. Józef Modelski, mgr Henryk Chaciński, dr Małgorzata Celuch-Marcysiak, prof. Wojciech Gwarek, dr Jacek Jarkowski, dr Eugeniusz Jaszczyszyn, mgr Marcin Piasecki, prof.



*Antena inteligentna sterowana algorytmem genetycznym (2004).*

Stanisław Rosłonec). W latach 2001-04 mgr Marcin Piasecki zajmował się **antenami inteligentnymi**, sterowanymi tzw. algorytmem genetycznym. Charakterystyka takiej anteny jest syntezowana elektrycznie. Wykonane zostały badania teoretyczne; przeprowadzono pomiary wykonanego modelu laboratoryjnego anteny. W tym okresie prof. Józef Modelski i dr Eugeniusz Jaszczyszyn zajmowali się nowatorskimi badaniami **anten paskowych na podłożu ferroelektrycznym**. Parametry ferroelektryka można zmieniać przykładając do niego regulowane napięcie stałe. Zatem charakterystyki takiej anteny można zmieniać elektrycznie. Wykonano prototypy takich anten i przeprowadzono badania. Istotnym problemem są sprawy technologiczne - wytworzenie odpowiedniego materiału ferroelektrycznego. Pracę realizowano wspólnie z Wydziałem Chemii PW. W 2002 r. wytworzono nowe materiały ferroelektryczne do dalszych badań. Kolejny grant KBN z lat 2002-04 dotyczył opracowania nowych anten mikrofalowych na podłożu wielowarstwowym, o sterowanych charakterystykach.



*Pracownia Radiotechniki Dużych Mocy (1986) - od lewej: Tadeusz Gajewski, Jan Ebert, Juliusz Modzelewski, Andrzej Owczarek, Wojciech Szaraniec, Krzysztof Puczko.*

W ostatnich latach zajęto się kolejną nową dziedziną - **minisatelitami**. Są to stosunkowo proste, małe i lekkie satelity, umieszczane na niskich orbitach, przeznaczone do wybranego rodzaju obserwacji Ziemi i do prac badawczych. Takie systemy satelitarne są budowane i utrzymywane przez instytucje związane z uczelniami, a także organizacje komercyjne. Przykładem może być system monitorowania katastrof naturalnych (powodzie, huragany). W ramach grantu KBN, w latach 2003-04, wykonano analizę i projekt systemu transmisji i przetwarzania danych z minisatelity (prof. Józef Modelski, dr Tomasz Kosiło, dr Krzysztof Kurek, dr Andrzej Abramowicz). Praca obejmowała analizę łącza radiowego, wybór efektywnego sposobu transmisji, propozycję rozwiązania systemu antenowego i podzespołów mikrofalowych. W 2004 r., w ramach grantu uczelnianego, opracowano założenia techniczne satelitarnego systemu monitorowania środowiska i katastrof (EDMSS). Przeprowadzono analizę łącza radiowego systemu i wstępny projekt stacji naziemnej. Kolejną pracą był projekt systemu lokalizacji kapsuły satelitarnej YES-2 (YES - *Young Engineers Satellite 2*) realizowany we współpracy z Centrum Badań Kosmicznych PAN w ramach programu edukacyjnego wspieranego przez *European Space Agency*. Obejmował on opracowanie systemu lokalizacji zasobnika

zrzuconego na Ziemię z nisko-orbitalnego satelity. Pracę wykonywał zespół studentów Instytutu pod kierunkiem dr. Krzysztofa Kurka.

W latach 1991-96 Zakład Radiokomunikacji był uczestnikiem dwóch grantów europejskich w ramach programu pomocy TEMPUS, koordynowanych przez prof. Józefa Modelskiego i dr. Tomasza Kosiłę. Programy te miały na celu pomoc w rozwoju i unowocześnieniu programów nauczania. Jedną z istotnych korzyści z grantów, odczuwalną do dziś, był zakup nowoczesnej radiokomunikacyjnej aparatury pomiarowej (analizator widma, generator, tester radiokomunikacyjny), która zapoczątkowała dzisiejsze laboratorium radiokomunikacyjne. Nawiązano także kontakty z uczelniami europejskimi - część z tych kontaktów trwa do dziś i leży u podstaw współpracy dydaktycznej w ramach unijnego programu *Socrates*.

Jak już wspomniano, prace badawcze związane (w różnym stopniu) z transmisją radiową prowadzone były nie tylko w Zakładzie Radiokomunikacji.

Radiokomunikacyjne zainteresowania **Zakładu Urządzeń Radiotechnicznych** wywodzą się jeszcze z czasów przed powstaniem Instytutu i są ściśle związane z badaniami prof. Stanisława Ryżki i prof. Jana Ebarta. Były to, i w dużej mierze są do dziś, zagadnienia **urządzeń nadawczych dużej mocy**. W tamtym okresie powstały podstawowe wówczas podręczniki z zakresu techniki nadawczej<sup>5)</sup>. Początkowo zajmowano się nadajnikami lampowymi, potem tranzystorowymi wzmacniaczami w.cz. Istotne znaczenie miały prace dr. Mariana Kazimierczuka dotyczące **wysokosprawnych wzmacniaczy w.cz.**, prowadzone w latach 70. Opracowane zostały podstawy teoretyczne pracy wysokosprawnych tranzystorowych wzmacniaczy w.cz., zweryfikowane na wykonywanych modelach. W pracach z tej tematyki, w różnym zakresie, uczestniczyli: prof. Jan Ebert, mgr Juliusz Modzelewski, mgr Wojciech Szaraniec. Rezultaty prac z tego okresu były podstawą pracy doktorskiej, a potem habilitacyjnej Mariana Kazimierczuka. Kontynuacją tych prac w latach 80. i 90. były badania nad przetwarzaniem energii prądu stałego w energię wielkiej częstotliwości oraz nad prostowaniem przebiegów w.cz. (mgr Mirosław Mikołajewski, mgr Krzysztof Puczko i mgr Andrzej Owczarek); w rezultacie powstały dwie prace doktorskie.

W latach 70. i 80. zajmowano się także projektowaniem lampowych układów mocy w.cz., z uwzględnieniem pomiarów charakterystyk statycznych lamp nadawczych i generacyjnych. Na zlecenie Zakładów Elektronowych LAMINA w Piasecznie i Instytutu Problemów Jądrowych w Świerku opracowano algorytmy i odpowiednie programy do komputerowego projektowania lampowych wzmacniaczy rezonansowych. Powstał także **miernik do pomiaru charakterystyk statycznych lamp** średniej i dużej mocy (do 100 kW), wykorzystujący nowatorską metodę pomiarową (2 patenty). W pracach tych, kierowanych przez prof. Jana Ebarta, uczestniczyli mgr Maciej Dobrzyński, mgr Juliusz Modzelewski i mgr Wojciech Szaraniec.

<sup>5)</sup> S. Ryżko, *Urządzenia radionadawcze*, Wyd. MON, tom I - 1953, tom II - 1954.  
S. Ryżko, J. Ebert, *Wzmacniacze rezonansowe i generatory mocy wielkiej częstotliwości*, WNT 1968.





Szerokopasmowy liniowy wzmacniacz mocy 40W-1,5Hz ...1,5MHz (2001) (z lewej) i wysokosprawne zasilacze napięcia stałego z przetwornicami rezonansowymi klasy DE (2000) (z prawej).

Prace dotyczące wysokosprawnych urządzeń w.c.z. prowadzone są do dziś. Dr Mirosław Mikołajewski zajmuje się zastosowaniem przełącznikowych układów mocy w.c.z. w technice zasilania urządzeń elektronicznych oraz w układach elektroniki przemysłowej, a dr Juliusz Modzelewski zajmuje się wysokosprawnymi wzmacniaczami mocy w.c.z. i wybranymi metodami modulacji w takich wzmacniaczach, liniowymi wzmacniaczami mocy oraz zastosowaniem tych układów w nadajnikach radiowych. W latach 1995-96 zespół kierowany przez prof. Jana Eberta (dr Juliusz Modzelewski, mgr Andrzej Owczarek) opracował nowoczesne metody modulacji przydatne do stosowania w tranzystorowych nadajnikach radiofonicznych dużej mocy pracujących z sumowaniem mocy w stopniu końcowym. W tym samym okresie zespół w szerszym składzie: prof. Jan Ebert, dr Mirosław Mikołajewski, dr Juliusz Modzelewski, dr Krzysztof Puczko, mgr Andrzej Owczarek zajmował się innymi zagadnieniami techniki nadawczej - metodami regulacji mocy w wysokosprawnych wzmacniaczach i generatorach mocy w.c.z. W kolejnych latach kontynuowano badania wysokosprawnych wzmacniaczy mocy wielkiej częstotliwości klasy D i E w ramach prac statutowych, a także grantów KBN realizowanych w latach 1997-99, 2000-01. Granty kierowane przez dr. M. Mikołajewskiego dotyczyły **wykosprawnych przetwornic rezonansowych DC-DC i DC-AC**, a prace pod kierunkiem dr. Juliusza Modzelewskiego obejmowały analizę i optymalizację wzmacniaczy klasy D. Prace



Nagrzewnica indukcyjna 1,5KW/1MHz z wysokosprawnym wzmacniaczem mocy klasy DE.

zawierały oryginalne opracowania teoretyczne, wykonano również działające modele wzmacniaczy i przetwornic.

Prace z zakresu wysokosprawnych urządzeń dużej mocy były prowadzone także w kolejnych latach w formie grantów uczelnianych i grantu KBN. W pracach tych uczestniczył mgr Andrzej Wajs, który przygotował i obronił pracę doktorską.

Zainteresowania Zakładu Urządzeń Radiotechnicznych obejmowały także radiotechnikę małej mocy, przede wszystkim **urządzenia odbiorcze**. Prace te, prowadzone przez dr. Romualda Nowaka, mgr. Lecha Sokółowskiego i mgr. Andrzeja Łobzowskiego, dotyczyły automatycznej regulacji częstotliwości, niekonwencjonalnych układów radiotechnicznych i różnych dziedzin specjalnej łączności radiowej. Dr Andrzej Rudzki zajmował się (do 1978 r.) rejestracją wyników pomiarów mierników cyfrowych przy pomocy ówczesnych sumatorów biurowych i dalekopisów; prowadził także prace nad systemem do pomiaru pola magnetycznego Ziemi i transmisją wyników pomiarów radiotelefonicznym łączem FM. Zasłużonym wieloletnim wykładowcą w dziedzinie urządzeń odbiorczych był także mgr Andrzej Słowikowski, autor licznych pomocy dydaktycznych. Dr Romuald Nowak brał również udział w pracach nad zastosowaniem techniki cyfrowej w miernictwie czasu i częstotliwości.



Zespół Adama Fioka (1984) w składzie niepełnym: Stanisław Żmudzin, Adam Fiok, Jacek Cichocki, Marek Baron, Hanna Baczyńska.

Ważną tematyką radiokomunikacyjną - techniką odbioru, a potem **kompatybilnością elektromagnetyczną**, zajmował się prof. Wilhelm Rotkiewicz, absolwent Wydziału Elektrycznego Politechniki Warszawskiej z 1929 roku i w latach 1929-39 pracownik Katedry Radiotechniki PW. Przed wojną był także związany z laboratoriami badawczymi i krajowym przemysłem radiowym. Był konstruktorem wielu urządzeń odbiorczych, w tym popularnego kryształkowego odbiornika radiofonicznego „Detefon”. Po wojnie został dyrektorem i konstruktorem w Zakładach „Diora” w Dzierżonowie, skonstruował pierwszy polski powojenny odbiornik „Pionier”. Potem, w latach 1948-64, pracował na Politechnice Wrocławskiej, gdzie także zajmował się techniką odbioru, miernictwem radiokomunikacyjnym i kompatybilnością. W 1964 r. wrócił na Politechnikę Warszawską, w Instytucie Radioelektroniki pracował do 1980 r. (zmarł w 1983 r.). Prowadził działalność naukowo-badawczą w dziedzinie radiotechniki, techniki odbioru

radiowego, miernictwa radiotechnicznego i kompatybilności elektromagnetycznej. Jest autorem znanych podręczników z zakresu techniki odbioru radiowego<sup>6)</sup> oraz współautorem i redaktorem jednej z pierwszych książek poświęconych kompatybilności elektromagnetycznej<sup>7)</sup>.

Zagadnieniami związanymi z radiokomunikacją (a przede wszystkim z pomiarami w technice radiowej) zajmuje się od ponad trzydziestu lat zespół stworzony przez prof. Adama Fioka. Zespół działał początkowo w ramach Zakładu Telewizji (do 1977), następnie Zakładu Radiokomunikacji (1978-79) i Elektroakustyki (1979-82), później jako jednostka samodzielna: Zespół Miernictwa Radioelektronicznego (1982-85), a później **Zakład Miernictwa Piezoelektrycznego** (1985-97). Od 1997 r. zespół wszedł (ponownie) w skład Zakładu Radiokomunikacji.



*System do produkcyjnych pomiarów rezonatorów kwarcowych CMS-3 (1986 r.) oraz: Barbara Ulanowska, Jacek Cichocki, Stanisław M. Królak i Stanisław Żmudzin.*

Na przełomie lat 60. i 70. prof. A. Fiok był kierownikiem pracy dla Centrum Badań Kosmicznych PAN, polegającej na budowie systemu do pomiaru sygnałów z satelitów. Dokładny pomiar częstotliwości sygnałów odbieranych z satelity służył do badania parametrów jonosfery. Model systemu wykonano i przebadano w Instytucie.

Potem przez wiele lat prof. A. Fiok zajmował się **metodami pomiaru rezonatorów kwarcowych** (rezonator kwarcowy jest najczęściej stosowanym elementem stabilizującym częstotliwość w urządzeniach radiokomunikacyjnych i pomiarowych). Wraz ze stopniowo powstającym zespołem opracowywał nowe metody i aparaturę pomiarową przeznaczoną dla ówczesnego producenta rezonatorów - Zakładu Podzespołów Radiowych OMIG. W latach 1974-77 opracowano oryginalną metodę z wykorzystaniem modulacji FM i powstał pierwszy miernik FRM-60 (pozwalający na pomiar rezonatorów do 60 MHz). W owym czasie trzon zespołu tworzyli: doc. Adam Fiok, dr Marek Rusin, mgr Marek Wernik, mgr Andrzej Słowikowski, mgr Stefan Żmudzin i Adam Lisowski. Skorzystano również ze współpracy

Instytutu Tele- i Radiotechnicznego. W latach 1978-82 opracowano znacznie bardziej rozbudowany system FRMS-125 (do zespołu dołączyli mgr Jacek Cichocki, mgr Stanisław Królak i mgr Marek Baron, a współpracowali m.in. mgr Juliusz Modzelewski, mgr Krzysztof Czerwiński, mgr Wojciech Szaraniec i liczni pracownicy ZDARu). Kolejne systemy pomiarowe rezonatorów kwarcowych (o poszerzonych możliwościach funkcjonalnych i metrologicznych) opracowano w latach 1983-86 (CMS-3) i w latach 1988-91 (CMS-4). Do zespołu na stałe dołączył mgr Jerzy Kołakowski, a przejściowo - mgr Barbara Ulanowska, inż. Zbigniew Zabłocki i Stefan Nowicki. Pracami dotyczącymi dwóch ostatnich systemów kierował mgr Stanisław Żmudzin. Twórcy systemów FRMS-125 i CMS-3 nagrodzeni zostali nagrodami NOT w konkursie Mistrz Techniki - Warszawa 1983 i 1986.

Historia czterech systemów do pomiaru rezonatorów kwarcowych jest dobrą ilustracją postępu w technice cyfrowej, który odcisnął się na opracowaniach powstających w tych latach. W pierwszym urządzeniu (lata 1974-77) funkcje obliczeniowe i sterujące realizowane były poprzez układy TTL małej skali integracji. W drugim systemie (1979-82) pojawił się mikroprocesor z kalkulatora (obudowany wymyślnymi interfejsami), w kolejnym (1983-86) - zastosowano mikrokomputer Spectrum, a w ostatnim - PC XT (1MB RAM i 20 MB HD!).

Na początku lat 90. Zakład Miernictwa Piezoelektrycznego rozpoczął prace nad **metodami i systemami pomiarowymi dla potrzeb radiokomunikacji i radiodifuzji**. Prace obejmujące pomiary urządzeń radiokomunikacyjnych i pomiar widma emisji radiowych są realizowane do dziś, początkowo dla Państwowej Agencji Radiokomunikacyjnej, a obecnie - Urzędu Regulacji Telekomunikacji i Poczty.

W latach 1992-95 zostały wykonane dla Państwowej Agencji Radiokomunikacyjnej dwa systemy: RaMeS-5 i RaMeS-6, służące do pomiarów urządzeń radiokomunikacyjnych FM. W latach 1993-94 opracowano oprogramowanie do automatyzacji badań nadajników radiofonicznych FM. Pracami kierował mgr Stanisław Żmudzin, a głównymi wykonawcami byli: dr Jacek Cichocki i mgr Jerzy Kołakowski. System RaMeS-6 jest wykorzystywany do dziś w Centralnym Laboratorium Badań Technicznych URTiP. W roku 2004 opracowano nową wersję oprogramowania systemu, rozszerzając jego możliwości pomiarowe i funkcjonalne.



*System do pomiaru urządzeń radiokomunikacyjnych FM RaMeS-6 (1995, rozbudowa oprogramowania - 2004).*

<sup>6)</sup> W. Rotkiewicz, *Technika odbioru radiowego - tom I*, PWT 1955; tom II, PWT 1959;

<sup>7)</sup> W. Rotkiewicz (red.): *Kompatybilność elektromagnetyczna w radio-technice*, WKiŁ, 1978; W. Rotkiewicz (editor), *Electromagnetic Compatibility in Radio Engineering*, Elsevier 1982.



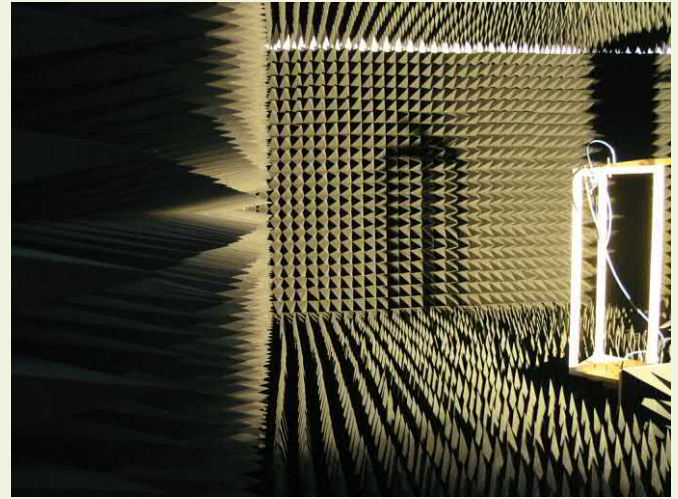
Różne aspekty wieloletniej współpracy z Państwową Agencją Radiokomunikacyjną: badania systemu monitorowania widma radiowego SMS-7 (Jacek Cichocki i Jerzy Kołakowski).

Kolejna poważna praca w/w zespołu, realizowana w latach 1994-97, to zaprojektowanie i wykonanie stacji ruchomej (samochodu pomiarowego) do **monitorowania widma radiowego**. Oryginalnym osiągnięciem zespołu był wybór sprzętu pomiarowego, opracowanie i wykonanie paneli sterowania i komutacji sygnałów, opracowanie algorytmów pomiarowych oraz przygotowanie oprogramowania całego systemu. Prototyp samochodu pomiarowego z systemem SMS-7 był gotowy już w 1996 r. W następnych latach wykonano i uruchomiono 15 stacji pomiarowych, wykorzystywanych do dziś w Oddziałach Okręgowych URTiP. Była to duża praca sprzętowa (wykonano m.in. 16 specjalizowanych paneli zawierających m.in. złożone układy komutacji sygnałów). Kolejne prace związane z monitorowaniem widma i namierzaniem źródeł emisji radiowych realizowano w latach 1999-2003 (dr Jacek Cichocki, dr Jerzy Kołakowski, mgr Stanisław Maszczyk, mgr Dariusz Grabowski). Uruchomiono m.in. prototyp dwustanowiskowego stacjonarnego systemu namierzania źródeł emisji radiowych (w zakresie od 20 do 1300 MHz) działający w Warszawie.

Prace związane z monitorowaniem widma prowadzono w latach dziewięćdziesiątych również w Pracowni Komputerowej Techniki Pomiarowej Zakładu Urządzeń Radiotechnicznych. W latach 1994-96 opracowano dla



Część wyposażenia laboratorium radiokomunikacji (2000).



Laboratorium antenowe - komora bezodbiciowa.

Państwowej Agencji Radiokomunikacyjnej oprogramowanie umożliwiające automatyzację pomiarów wykonywanych za pomocą stacjonarnego systemu Gigatune-18 (dr Wiesław Winiecki, mgr Ryszard Leoniak, mgr Piotr Sokołowski).

Kolejnym tematem realizowanym w zespole prof. A. Fioka było opracowanie metody pomiaru zmian mocy i częstotliwości nadajników radiokomunikacyjnych w momentach włączania i wyłączenia (zmiany te są swoistym podpisem każdego egzemplarza nadajnika i mogą służyć do jego zdalnej identyfikacji), metoda pomiarowa zaproponowana przez mgr Jerzego Kołakowskiego w oryginalny sposób wykorzystywała transformacje falkowe. Transformacje te zostały wykorzystane również przez mgr Stanisława Maszczyka w metodzie redukcji zakłóceń wąskopasmowych w systemach CDMA.

Od 2003 r. zajęto się kolejnym obszarem badań - **systemami ultraszerokopasmowymi (UWB)** (dr Jerzy Kołakowski, dr Stanisław Maszczyk, mgr Dariusz Kolmas).

Rozwój kolejnych generacji systemów ruchomych i wykrystalizowanie się systemu UMTS spowodowało poszerzenie zainteresowań zespołu o tę tematykę (ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień pomiarowych). Znaczącym rezultatem tych prac jest pierwsza polska książka na temat UMTSu<sup>8)</sup>.

Od 1997 r. prof. Jacek Wojciechowski prowadzi w Instytucie prace dotyczące analizy sieci, problemów optymalizacji, diagnostyki i sterowania. Pewna część prac dotyczyła analizy sieci radiokomunikacyjnych. W latach 2000-01 realizowano grant KBN dotyczący **metod projektowania pakietowych sieci radiowych** (prof. Jacek Wojciechowski, mgr Zbigniew Walczak). Obecnie prowadzone są prace dotyczące sieci *ad hoc*.

Zakład Radiokomunikacji dysponuje obecnie dwoma nowoczesnymi laboratoriami: antenowym (o którym już wspomniano) i radiokomunikacyjnym, które mogą służyć do badania sprzętu ruchomego. Do ich wyposażenia znakomicie przyczyniła się Fundacja Wspierania Rozwoju Radiokomunikacji i Techniki Multimedialnych, założona w 1999 r. przez prof. J. Modelskiego.

<sup>8)</sup> J.Kołakowski, J.Cichocki: *UMTS - system telefonii komórkowej trzeciej generacji*, WKiŁ 2003.



Zakład Radiokomunikacji (2005); od lewej: Marek Marcinkowski, Henryk Chaciński, Tomasz Keller, Eugeniusz Jaszczyszyn, Krzysztof Derzakowski, Juliusz Modzelewski, Jan Ebert, Jerzy Kołakowski, Kajetana Snopek, Jacek Jarkowski, Krzysztof Kurek, Tomasz Kosito, Stanisław Maszczyk, Jacek Cichocki, Sebastian Kozłowski, Józef Modelski, Wojciech Kazubski, Marek Bury, Rafał Szumny, Waldemar Kielek, Arkadiusz Kurek, Stanisław Żmudzin, Arkadiusz Trojanowski, Paweł Bajurko, Karol Radecki, Andrzej Dominik, Grzegorz Bernatek, Zbigniew Walczak.

**Laboratorium radiokomunikacyjne** jest wyposażone w specjalistyczną aparaturę: analizatory widma umożliwiające pomiary cech widmowych sygnałów, oscyloskopy cyfrowe pozwalające na odwzorowanie i pomiary sygnałów w dziedzinie czasu; analizator obwodów umożliwiający pomiar charakterystyk elementów układów radiokomunikacyjnych, wektorowy analizator sygnałów umożliwiający obserwację przebiegów w dziedzinach czasu i częstotliwości oraz pozwalający na akwizycję, badanie i generację sygnałów z modu-

lajacjami cyfrowymi. W laboratorium wykorzystywane są również: generatory sygnałów dostarczające sygnałów testowych z modulacjami analogowymi i cyfrowymi; testery do badań terminali systemu GSM; tester do badań terminali systemu CdmaOne i tester telefonów systemu DECT.

Oprócz sprzętu pomiarowego laboratorium jest wyposażone w dwa systemy PicoNode, które umożliwiają stworzenie lokalnej sieci komórkowej GSM.

**Laboratorium Antenowe** (komora bezdechowa) jest przeznaczone dla dokładnych badań charakterystyk anten w dziedzinie częstotliwości i czasu w strefie dalekiej oraz bliskiej. Laboratorium jest wyposażone w nowoczesny sprzęt (np. *Agilent Technology* i *Geozondas*) umożliwiający badania anten w zakresie częstotliwości do 50 GHz, z możliwością rozszerzenia pasma pracy do 110 GHz. Ważną cechą laboratorium jest to, że można w łatwy sposób zrealizować pomiary szerokopasmowe, co staje się niezbędnym wymogiem w okresie szybkiego rozwoju systemów ultraszerokopasmowych. Pomiary te mogą być wykonane w dziedzinie czasu. W laboratorium można także przeprowadzać badania w nietypowy sposób, np. w strefie bliskiej i w dziedzinie czasu jednocześnie.

Zakład może pochwalić się także znacznymi osiągnięciami dydaktycznymi. Z upływem czasu zmieniały się programy studiów i metody prowadzenia zajęć. Prowadzono zajęcia na studiach dziennych, podyplomowych i wieczorowych, a w ostatnich latach także organizowano kursy (szkolenia) na zamówienie. Tematyka wykładów, ćwiczeń i laboratoriów zawsze obejmowała istotne



Laboratorium Radiokomunikacji - system PicoNode.

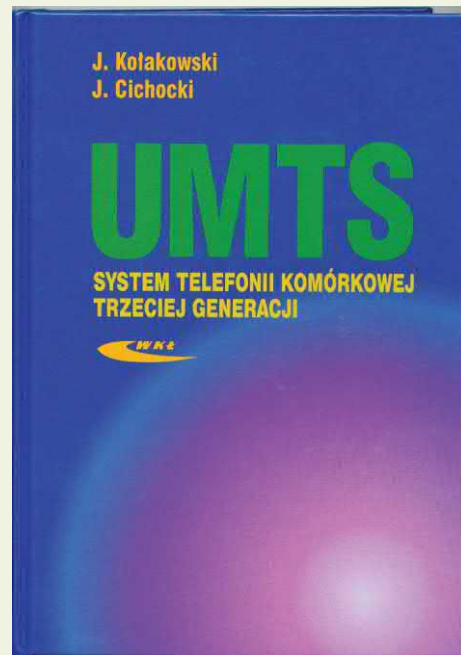
zagadnienia radiokomunikacji i radiotechniki.

Do osiągnięć Zakładu należą **podręczniki i skrypty o tematyce radiokomunikacyjnej**. W chwili powstania Instytutu istniał już podręcznik z podstaw radiokomunikacji<sup>9)</sup> autorstwa prof. Stefana Hahna, kierownika Zakładu Radiokomunikacji, używany przez wiele pokoleń studentów. W dydaktyce wykorzystywano także monografie: Stanisława Ryżki: "Urządzenia radionadawcze", Stanisława Ryżki i Jana Eberta: "Wzmacniacze rezonansowe i generatory mocy wielkiej częstotliwości" oraz Wilhelma Rotkiewicza: "Technika odbioru radiowego".

W ostatnich latach za najważniejszą pozycję należy uznać monografię dr. J. Kołakowskiego i dr. J. Cichockiego "UMTS - system telefonii komórkowej trzeciej generacji", która do chwili obecnej jest jedyną pozycją o tej tematyce.

Spośród skryptów wydanych przez Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej należy wymienić:

- S. Hahn, *Anteny i propagacja fal, Wybrane wykłady i materiały do ćwiczeń*, 1973.
- W. Kiełek, A. Słowikowski, A. Rudzki, *Laboratorium techniki odbioru*, 1974.
- S. Hahn, *Teoria modulacji i detekcji*, 1981.
- J. Szabatın, K. Radecki, J. Misiurewicz, M. Nałęcz, K. Kulpa, T. Kosiło, H. Chaciński, W. Kazubski, *Teoria sygnałów i modulacji - ćwiczenia laboratoryjne*, 2001.
- J. Modelski (red.), J.Cichocki, E. Jaszczyszyn, W. Kazubski, K. Kurek, M. Tajchert, *Podstawy radiokomunikacji - laboratorium*, 2004.
- H. Chaciński, E. Jaszczyszyn, P. Majchrzak, J. Modelski, *Pomiary parametrów anten*, 2004.



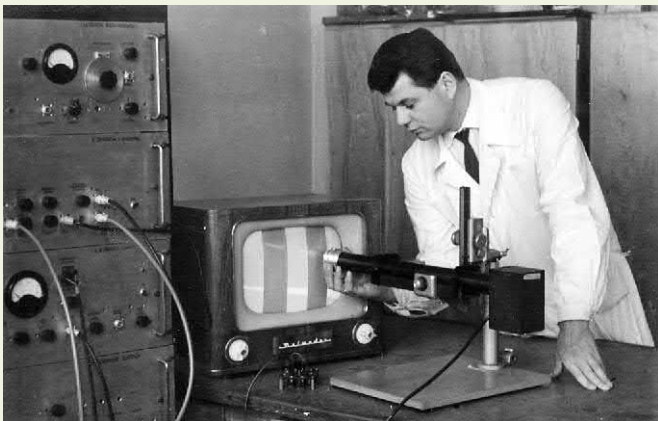
<sup>9)</sup> S. Hahn, *Podstawy radiokomunikacji*, WKiŁ 1964.

# XXXV LAT INSTYTUTU RADIOELEKTRONIKI

Telewizja - M. Rusin

Padło na mnie! Taki już los „ogonów Gaussa” (skrajnych wartości - w tym przypadku: najmłodszych i najstarszych). Nie po raz pierwszy! Gdy byłem stażystą „padło” na mnie tradycyjnie (jako na aktualnie najmłodszego adepta nauki) prowadzenie ćwiczeń z teorii pola, zwanych podówczas popularnie „pańszczyzną u Litwina” (skądinąd bardzo uroczego, znakomitego, niestety przedwcześnie zmarłego uczonego). Po obronie doktoratu z kolei „padło” na mnie (także tradycyjnie - jako na aktualnie najmłodszego adiunkta) opiekunstwo grupy studenckiej - niezapomnianej grupy G0R, dzięki której regał mojej pracowni zdobią trzy „Złote Kredy” (1977, 1978, 1979) dla najlepszego wykładowcy, z którą to grupą przemierzaliśmy Polskę wzdłuż i wszerz, poznając wszystkie chyba obiekty i zakłady późnogierkowej branży audio-tele, i która to grupa od ćwierćwiecza, każdego 29 lutego, ściga w komplecie z całego świata na spotkanie z sobą i ze swym Opiekunem. Teraz - gdy z drugiej strony góry Gaussa - jako na najstarszego stażem pracownika Zakładu „padło” na mnie pisać jego historię - ponoć najlepiej pamiętam! A nieprawda - nie pamiętam! Stąd nie jest to naukowa monografia, w której każdy fakt jest opisany źródłowo w odnośniku (tak czyni moja Żona - zawodowy historyk), lecz moja głęboko osobista refleksja o tych latach minionych. W latach, w których sam Bohater wspomnień (Zakład Telewizji) jawi się może nieco eterycznie - niby zawsze był, ale czasami jakby go nie było - ale w których zawsze istniała dostatecznie duża grupa pasjonatów tej fascynującej dziedziny telekomunikacji i to właśnie o nich, zwanych dalej - jak to dzisiaj modne - Klanem (telewizyjnym, ma się rozumieć) jest naprawdę poniższy esej...

Historia telewizji na Wydziale Łączności sięga swymi korzeniami jego początków, kiedy to staraniem prof. dr. Lesława Kędzińskiego zostaje utworzona Katedra Telewizji, ukierunkowana na działalność dydaktyczno-naukową w tej podówczas całkowicie pionierskiej



*Pomiar kontrastu powierzchni ekranu na stanowisku laboratoryjnym do badań parametrów elektrooptycznych odbiorników telewizyjnych - Zdzisław Kozłowski (ok. 1965 r.).*



*Profesor Wilhelm Rotkiewicz (1906-1983).*

i najmłodszej gałęzi telekomunikacji. Katedra zdobywa rozgłos licznymi pracami i opracowaniami z zakresu telewizyjnych urządzeń studyjnych i odbiorczych, w wyniku których już w 1953 roku możliwe było wznowienie w Polsce próbnych emisji obrazów czarno-białych (pierwsze próby w tym zakresie, jedne z pierwszych w świecie, były podejmowane już w końcu lat trzydziestych ubiegłego wieku, ale wybuch wojny przerwał je na lata), a w 1955 roku rozpoczęcie regularnej emisji jednego programu telewizyjnego (TVP 1), początkowo w Warszawie, potem w miastach wojewódzkich (wówczas 16-tu). Ten - jeden z lepszych okresów w działalności Klanu - został dość niespodziewanie przerwany odejściem z Politechniki do Instytutu Łączności kierownika Katedry - prof. Kędzińskiego wraz z częścią pracowników, którzy tam kontynuowali działalność w zakresie telewizji. To pierwszy, ale niestety - nie ostatni, taki dramatyczny zwrot w dziejach Klanu.

Pozostali w Politechnice jego członkowie, m.in. późniejszy wieloletni pracownik Instytutu dr inż. Zdzisław Kozłowski oraz dr inż. Henryk Szoll, zostali w 1964 r. włączeni do kierowanej przez prof. dr. Stanisława Ryżkę Katedry Urządzeń Radiotechnicznych, która po tej fuzji przybrała nazwę Katedry Urządzeń Radiotechnicznych i Telewizyjnych (KURiT). Po zamieszczeniu okresu przejściowego, w roku 1966, opiekę merytoryczną nad zespołem po byłej Katedrze Telewizji powierzono dotychczasowemu kierownikowi Katedry Radiologii, jednemu z najwybitniejszych polskich radiotechników, prof. mgr. inż. Wilhelmowi Rotkiewiczowi. Po odejściu w 1966 roku z Politechniki dr. Szolla (jak się później okazało - przejściowym, powrócił on bowiem na krótko w 1970 roku, by po kilku latach odejść z Politechniki definitywnie) stan osobowy Klanu skurczył się tak drastycznie, że prof. Rotkiewicz został zmuszony powierzyć prowadzenie ćwiczeń do prowadzonego przez siebie wykładu pn. „Telewizja” studentowi ostatniego roku, swemu ówczesnemu dyplomantowi - Markowi Rusinowi.

W latach 1966-69 stan osobowy Klanu ulegał stopniowemu zwiększeniu, głównie drogą zatrudniania

absolwentów KURiT z kolejnych lat. I tak do Klanu dołączyli kolejni dyplomanci Katedry, że wymienię tylko najznakomitszych, takich jak mgr inż. Stanisław Poniatowski czy mgr inż. Witold Matulewicz. W 1966 roku został zatrudniony także w KURiT, początkowo na stanowisku starszego konstruktora, później adiunkta - dr inż. Aleksander Mac - absolwent Moskiewskiego Instytutu Energetycznego oraz były pracownik naukowo-badawczy na Wydziale Radiotechniki tegoż Instytutu w zakresie telewizji.

W tym okresie, bezpośrednio poprzedzającym utworzenie Instytutu, istnienie Klanu miało wymiar jedynie symboliczny, ponieważ tylko mały procent jego działalności, nawet dydaktycznej, dotyczył tej dziedziny (wykład, ćwiczenia i laboratorium z telewizji). Zdecydowana większość członków Klanu została bowiem zaangażowana merytorycznie w realizację zestawu odbiorczego do pomiaru sygnałów sztucznych satelitów Ziemi (od swych okazałych rozmiarów zwanego w Katedrze popularnie: „Aparatura”), wykonywanego na zlecenie Instytutu Geofizyki PAN (IGF PAN).

Zestaw miał za zadanie odbiór i pomiar parametrów sygnałów o częstotliwościach: 20 MHz, 40 MHz oraz 360 MHz, emitowanych z pierwszych w dziejach ludzkości obiektów umieszczonych na orbitach okołozemskich. Źródłem sygnałów - wzajemnie koherentnych fal harmonicznym - był w przypadku Aparatury sztuczny satelita Ziemi o nazwie „Explorer 24”, jeden z pierwszych, pomyślnie ułokowanych przez Stany Zjednoczone na orbicie okołozemskiej. O unikatowości Aparatury może świadczyć fakt, iż umożliwiała ona pomiar, z dokładnością  $10^{-9}$ , modulacji fazy sygnału (tzw. różnicowego efektu Dopplera, będącego wynikiem oddziaływania fali ze zjonizowanymi cząstkami atmosfery ziemskiej) o częstotliwości 20 albo 40 MHz i maksymalnym natężeniu pola przy antenie odbiorczej rzędu 1-3  $\mu\text{V/m}$ , zmodulowanego amplitudowo (z dynamiką 40 dB - efekt Faradaya) oraz częstotliwościowo (efekt Dopplera). Sygnałem odniesienia był przebieg o częstotliwości 360 MHz, na owe czasy zaliczanej do zakresu **ultra wysokich** (!) częstotliwości (UHF). Warto dodać, że wykonane wówczas w IGF PAN za pomocą Aparatury prace badawcze nad różnicowym efektem Dopplera znalazły praktyczne zastosowanie we współczesnych (lata 2000-01) systemach różnicowego wspierania sieci GPS (system redukcji różnicowego efektu Dopplera WAAS), pozwalających na redukcję błędów określenia pozycji, w tych częściach świata, gdzie usługa taka jest dostępna, z kilkunastu metrów do jednego metra.

Aparatura powstawała w pracowni prof. zw. dr. inż. Adama Fioka (wówczas dr. inż.), jednego z najwybitniejszych, choć mało dostrzeganych i docenianych naukowców KURiT, a później Instytutu. Obdarzony niezwykle ścisłym i przenikliwym, twórczym umysłem, dążył zawsze do zrozumienia istoty zjawisk, z którymi zmagał się podczas realizacji urządzeń praktycznych. Był też umysłem renesansowym, dążącym do ogarnięcia szerokiego horyzontu zjawisk „z różnych szuflad”, że wymienić tylko: technikę nadawczą, radiotechnikę, radiokomunikację, miernictwo radioelektroniczne czy telewizję. W każdej z tych dziedzin pozostawił dzieła uznane zarówno w skali krajowej, jak i międzynarodowej. Ta rozległość zainteresowań Profesora nie znajdowała, niestety, zrozumienia w otoczeniu naukowym, preferującym

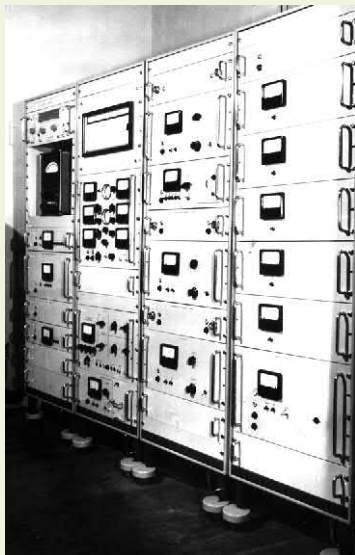
specjalizację naukową, czego smutnym dowodem było odrzucenie przez CKK pierwszego wniosku o jego profesurę z powodu „zbyt rozproszonego dorobku naukowego”, co stanowiło jeden z największych dramatów osobistych tego wybitnego naukowca.

Prof. Adam Fiok dobrze czuł się w otoczeniu ludzi naddających za jego myślami oraz skojarzeniami i takimi się otaczał. Praca z nim stanowiła dla każdego, z kim skrzyżowała się jego droga życiowa fascynujące wyzwanie osobiste (był bowiem osobą towarzysko czarującą!) i naukowe. Miała wszakże jeden drobny mankament. Było nią głębokie przekonanie Profesora o potrzebie „wspólnego myślenia”, czego konsekwencją były wielogodzinne narady, które na trwałe zapisywały się w pamięci Jego współpracowników. Nic więc dziwnego, że wielu zdolnych kolegów korzystało z byle pretekstu aby uwolnić się od tego obciążenia, co niestety sprawiło, iż krąg bezpośrednich, stałych współpracowników Profesora stabilizował się na zbyt chyba małej - jak na Jego osobę - liczebności.

Nie przeszkodziło to jednak temu, by w omawianym czasie w pracowni prof. Fioka powstał zgrany, bardzo liczny, jak na katedralną skalę, zespół, złożony w dużej mierze z osób spoza Politechniki, który w ciągu 3 lat intensywnej pracy naukowej i inżynierskiej skonstruował urządzenie o parametrach technicznych i metrologicznych przewyższających o kilka rzędów wielkości parametry aparatury badawczej zastosowanej przy jego tworzeniu. Z tego powodu jego testowanie, zarówno bieżące, jak i końcowe, mogło być prowadzone wyłącznie za pomocą oryginalnych sygnałów odbieranych z satelity.

Niska orbita satelity (ok. 300 km) sprawiała, że sygnały te były dostępne co najwyżej 2-3 razy dziennie, praktycznie przez okres ok. 15 min. Określenie interwałów łączności nie było łatwe, ponieważ orbita satelity zmieniała się po każdym okrążeniu Ziemi (wskutek tarcia o atmosferę), stąd codziennie, wczesnym rankiem, wydziałowy prekursor obecnej globalnej sieci internetowej, zwany podówczas prozaicznie teleksem, dostarczał bezpośrednio z centrum lotów kosmicznych NASA (w czasie zimnej wojny!) zaszyfrowany telegram, zawierający kilkadziesiąt magicznych czterocyfrowych liczb (dziś powiedzielibyśmy: czterobitowych bajtów), na podstawie których, za pomocą opasłych ksiąg astronomicznych oraz superkomputera mechanicznego ostatniej generacji (popularnie zwanego „kręciołkiem” - od charakterystycznej korbki, wyznaczającej rodzaj wykonywanej aplikacji: od siebie - dodawanie, do siebie - odejmowanie), już do południa znane były parametry orbity satelity na dzień bieżący, co przy użyciu specjalnie wykonanego w pracowni interfejsu do graficznej wizualizacji danych (naklejona na bakelitowe podłoże mapa Ziemi z biegunem w Warszawie oraz umieszczona w tym „biegunie” plastikowa linijka) pozwalało na określenie parametrów przelotu satelity nad Warszawą (czasu oraz kątów azymutu i elewacji), a w konsekwencji - interwały „żelaznej próby” dla zmian wprowadzanych przez resztę dnia w Aparaturze! Wysoki poziom zakłóceń miejskich w Warszawie eliminował w praktyce odbiory dzienne, stąd testowanie Aparatury mogło mieć miejsce jedynie podczas przelotów nocnych, co nadawało pracy niepowtarzalny i niezapomniany kolor.

Wykonanie Aparatury wymagało rozwiązania wielu problemów naukowych, technicznych i technologicznych, co zaowocowało licznymi opracowaniami naukowymi z zakresu radiokomunikacji. Było to bowiem na ów czas całkowicie pionierskie zadanie, jeżeli wziąć pod uwagę, iż Aparatura była jednym z nielicznych w Europie urządzeń przeznaczonych do łączności satelitarnej. Zostało to docenione i wyróżnione ekspozycją Aparatury na wystawie *Science et Technique Polonaises*, zorganizowanej w Paryżu w październiku 1969 roku z okazji 1000-lecia Państwa Polskiego.



„Aparatura” czyli system do pomiaru sygnałów sztucznych satelitów Ziemi.

Tak przedstawiał się stan Klanu w godzinie „zero”, czyli w dniu zmiany organizacji Wydziału, z naturalnych, głęboko osadzonych w tradycji akademickiej Katedr, budowanych na autorytecie Mistrza, do typowych dla Epoki (wiadomo jakiej) struktur urzędniczych nazwanych Instytutami, zmiany będącej represją Aparatu za aktywny udział szkół wyższych w wydarzeniach marcowych. Od początku było bowiem jasne, że podstawowym celem reformy (którego na szczęście nie udało się do końca osiągnąć) było obsadzenie kluczowych stanowisk akademickich nie przez uznane autorytety naukowe, zdolne do samodzielnej pracy, a także - o zgrozo - do samodzielnego myślenia, które ku utraceniu Partii (jedynie słusznej, ma się rozumieć) nie kwapiły się do zasilenia jej szeregów, zwłaszcza na naszym Wydziale, lecz przez wypróbowanych towarzyszy, którym drogę do awansu naukowego zagradzała bariera stopnia lub tytułu naukowego (tę ostatnią sprawę rozwiązała spec-ustawa zezwalająca na awansowanie szczególnie zasłużonych do grona samodzielnego pracowników nauki drogą ich mianowania na docenta, zwanego popularnie „marcowym”, bez konieczności przedłożenia i obrony docentury - jak to wówczas nazywano dzisiejszą rozprawę habilitacyjną). Z tego powodu proces tworzenia instytutów przebiegał w dość nerwowej atmosferze, niesprzyjającej rozwojowi życia akademickiego.

Ten niestabilny i burzliwy okres zastał Klan już na tyle liczny, że pozwalał na utworzenie w Instytucie Radioelektroniki (oznaczanym wówczas skrótem IRE) odrębnej jednostki organizacyjnej pod nazwą Zakładu Telewizji, na który złożyły się pracownice: prof. Rotkiewicza (Telewizji Odbiorczej), doc. Aleksandra Maca (Telewizji Studyjnej i Użytkowej), dr. Zdzisława Kozłowskiego

(Miernictwa Telewizyjnego) oraz dr. hab. Waldemara Kielka. Ostatni z wymienionych, przez wiele lat (do 1991 roku) zaliczany z dumą przez Klan do swego grona, największe sukcesy naukowe święcił - niestety - na innych polach naukowych bitew, stąd więcej informacji o nim i o jego pracowni zainteresowany Czytelnik znajdzie w części opisującej dzieje Zakładu Radiokomunikacji. Na pierwszego kierownika Zakładu powołany został prof. mgr inż. Wilhelm Rotkiewicz.

Wszystkie opisane wyżej zakłócenia towarzyszące powstawaniu Instytutu w niewielkim, na szczęście, stopniu odbiły się na merytorycznej działalności Klanu, który nadal w zdecydowanej swej większości pozostawał zaangażowany w tematykę łączności satelitarnej, kończąc realizację kolejnego zamówienia IGF PAN, tym razem ukierunkowanego na satelity radzieckie serii „Kosmos”, emitujące sygnały w pasmach: 40 i 90 MHz. Mimo, wydawałoby się, korzystniejszych warunków odbioru (niższe częstotliwości i silniejsze sygnały) realizacja tego zadania była znacznie trudniejsza ze względu na praktyczny brak aktualnych danych o odnośnie przelotu satelitów. Parametry orbit satelitów (było ich wtedy już kilkanaście) podawane były z wielodniowym opóźnieniem i na tyle marną dokładnością, że odbiór emitowanych przez nie sygnałów przypominał przysłowiową, *nomen omen* - rosyjską, ruletkę. W praktyce zespół zdany był jedynie na własną intuicję i urządzenia pomiarowe wytworzone przy realizacji aparatury dla satelitów amerykańskich.

Utworzenie Zakładu Telewizji w ramach struktury Instytutu Radioelektroniki, a także zakończenie w 1970 roku współpracy z IGF PAN, zaowocowało silniejszym zaangażowaniem Klanu w prace z zakresu telewizji. W tym czasie nawiązano współpracę z Warszawskimi Zakładami Telewizyjnymi (WZT) - wyłącznym producentem telewizyjnego sprzętu studyjnego, urządzeń telewizji użytkowej oraz urządzeń telewizyjnych dla potrzeb służb specjalnych, a także jednym z najbardziej prężnych w Polsce wytwórców odbiorników telewizyjnych. Współpraca ta, forsowana przez pierwszego dyrektora IRE, prof. Ryżkę (podpisał ramową umowę o współpracy IRE-WZT na tydzień przed swą nagłą śmiercią w 1974 r.), zaowocowała licznymi interesującymi rozwiązaniami technicznymi.



Stanowisko do badań możliwości przesyłania obrazów telewizyjnych bez sygnału synchronizacji - symulatorem „żywego” obrazu jest projektor filmowy (ok. 1971).



W tym czasie na międzynarodowych forach telekomunikacyjnych dogasała desperacka walka państw bloku radzieckiego (wspierana z oczywistych, a głównie politycznych, względów przez Rząd francuski) o zaakceptowanie w Europie skomplikowanej koncepcyjnie i układowo francuskiej propozycji standardu telewizji barwnej *SECAM* jako alternatywy wobec propozycji niemieckiej (standardu kodowania *PAL*), będącej w istocie rzeczy genialnie prostą modyfikacją standardu *NTSC* - niestety amerykańskiego. Walki zakończonej pyrrusowym zwycięstwem, ponieważ standard *SECAM* został wprawdzie dopuszczony do stosowania w Europie, ale wdrożony tylko w promujących go krajach, co wymusiło trwającą do dzisiaj konieczność stosowania w setkach milionów odbiorników telewizyjnych dwustandardowych układów dekodujących.

Europa szykowała się teraz do kolejnego przełomu w elektronicznej komunikacji, tj. do przekazu obrazów wielobarwnych. Także w Zakładzie Telewizji nie zaniedbywano tej problematyki. Pierwszym jej zwiastunem stał się ofiarowany Zakładowi przez Komitet Radia i Telewizji (pospolicie zwany Radiokomitetem) - wysokiej klasy odbiornik telewizji barwnej, wyprodukowany przez wiodącą francuską firmę *THOMSON*, jeden z pierwszych w Polsce przystosowanych do odbioru sygnałów zakodowanych w standardzie *SECAM*. Tajemnica zdumiewającej szczodrości Radiokomiteu tkwiła prawdopodobnie w tym, że odbiornik był przystosowany do odbioru wyłącznie w absolutnie unikatowym, francuskim standardzie monochromatycznym *L*, w którym wszystko co mogło być - to było inne niż w innych standardach (tj. 819 linii analizy obrazu, pozytywna modulacja nośnej wizji, modulacja *AM* nośnej fonii, nie mówiąc już o innych kanałach telewizyjnych z naprzemiennie tłumioną górną bądź dolną wstęgą).

Pracownicy Zakładu musieli dobrze zużytkować swój potencjał umysłowy i inżynierski zanim na ekranie odbiornika pojawił się barwny obraz testowy, ale wysiłek w całości skompensował efekt! W Polsce nie było podówczas regularnych emisji barwnych, a nieliczne transmisje z "Zachodu" były kodowane w standardzie *PAL*. Aż wreszcie trafiła się okazja - Mistrzostwa Świata w Łyżwiarstwie Figurowym w Lyonie - i kolor i *SECAM*! Wspaniała fascynacja kolorem, muzyką oraz tańcem na lodzie, zwłaszcza w wykonaniu bajecznie kolorowo ubranych pań! Ta pierwsza barwna emisja telewizyjna, jaką dane mi było oglądać, zapadła mi w pamięci nie mniej niż transmisja z pierwszego lądowania na Księżycu. A potem pracownia, w której stał niemiłosiernie „odrutowany” (do końca nie było czasu, aby te prowizorki zrobić „po Bożemu!”) powszechnie znany w Instytucie „Thomson”, przeżywała liczne „najazdy” miłośników telewizji barwnej, że wspomnę tylko o jednym - w dniu pamiętnego remisu na Wembley, gdy na ten czas opustoszała Warszawa, a barwną transmisję oglądało wówczas w standardowym module naszego gmachu ponad 30 osób! Jak się tam pomieścili (wraz z odbiornikiem, który sam z siebie posiadał „słuszne” gabaryty!) - pozostanie ich jedynie tajemnicą.

Jakość obrazów odtwarzanych przez „Thomsona” była na tyle wysoka, iż mógł on pełnić funkcję monitora odniesienia. To pozwoliło nie tylko na fascynację emisjami barwnymi (w pierwszych latach unikatowymi, głównie zagranicznymi), ale także na stosunkowo wczesne podjęcie za jego pomocą poważnych badań nad jakością

nowego sposobu przekazu. Szkopuł polegał jednak na tym, że żadna z ówczesnych firm nie oferowała jeszcze profesjonalnej aparatury pomiarowej do prowadzenia badań nad tym sposobem kodowania widmowego sygnałów telewizji barwnej. W szczególności niezbędne do tego celu było posiadanie generatora sygnału telewizyjnego w standardzie *D/SECAM* 110opt. Dla chcącego nie ma nic trudnego, stąd w ramach początkowo pracowni problemowej, potem projektu przejściowego, aż wreszcie pracy dyplomowej - wykonywanych przez studenta Zakładu Telewizji, p. Wacława Tylawskiego w pracowni dr. inż. Marka Rusina - powstał prototyp profesjonalnego kodaera *SECAM*. Jego realizacją była niezastąpionym źródłem wiedzy o właściwościach, ale przede wszystkim o wadach nowego standardu, co miało w już w niedalekiej przyszłości przynieść nieoczekiwane profity dla samego dyplomanta.

Wieści o „kolorowym szaleństwie” docierały bowiem oczywiście także do szerszej wiadomości, jednakże mając na uwadze, iż w tamtych czasach chęć szczerą mogła zrobić jedynie przysłowiowego oficera, natomiast na „spontaniczny zapal” wymagane było przyzwolenie egzekutywy, dopiero specjalna uchwała Plenum KC PZPR, odbytego na początku 1971 roku, dała zielone światło (a więc i niezbędne środki finansowe) dla „koloryzacji” polskiej telewizji jako czynu godnie czczącego obrady zwołanego na 6 - 11 grudnia 1971 roku VI Zjazdu PZPR („Partia, Gierek dopomoże, a spotkamy się w kolorze!”).

Krótki, nie liczący się z realiami technicznymi, termin wdrożenia emisji barwnych wzbudził popłoch w tzw. „żelaznej” kadrze na Woronicza, dość mgliście zorientowanej w nowościach techniki telewizyjnej, a ponadto mającej świadomość, że jakakolwiek wpadka, co przy tak wariackim tempie rzecz nierzadka, będzie równa utracie „cieplej” i wielce dochodowej posadki! Toteż wszyscy solidarnie „wymówili się” pod byle pretekstem od udziału przy realizacji pierwszego polskiego wozu transmisyjnego telewizji barwnej, niezbędnego do przeprowadzenia transmisji ze Zjazdu. Nastąpił dramatyczny pał, grożący nieobliczalnymi konsekwencjami dla Prezury Radiokomiteu. I oto zadania podejmuje się stypendysta Warszawskiego Ośrodka Telewizyjnego, kończący właśnie pracę dyplomową w Zakładzie Telewizji - wspomniany wyżej p. Wacław Tylawski! Wszyscy odetchnęli z ulgą, młody - niewiele ryzykuje jak popali sobie skrzydła. Ale, o dziwo, już wtedy mgr inż. Tylawski nie tylko nie spalił sobie skrzydeł, ale podolał postawionemu zadaniu (chyba tylko dzięki młodzieńczemu brakowi wyobraźni!) i w dniu 6 grudnia 1971 r., wbrew wszystkim pesymistom, nieliczni posiadacze sprowadzonych na tę okoliczność do Polski kolorowych odbiorników mogli podziwiać czerwony (a nie buro-szary) sztandar PZPR wnoszony na inaugurację obrad VI Zjazdu PZPR. Transmisja ta zapoczątkowała oficjalnie (pierwsza, próbna „zewnątrzna” emisja miała miejsce z defilady 1-majowej) emisję programów barwnych przez Telewizję Polską, a ten w istocie niebywały wysiłek techniczny i podjęte ryzyko zaowocowały niespotykane błyskotliwą karierą zawodową naszego Dyplomanta.

Szybki rozwój telewizji barwnej w Polsce ograniczony był praktycznym brakiem sprzętu, zarówno studyjnego jak i odbiorczego, przystosowanego do standardów przyjętych w Europie. Tę właśnie lukę - w zakresie sprzętu studyjnego - wypełniał oryginalny standard *Y-D*

dla wewnątrz-studijnego rozsyłania sygnałów telewizji barwnej, nad którym skupiło się życie naukowe Zakładu Telewizji po definitywnym zakończeniu współpracy z IGF PAN. Standard umożliwiał prostą adaptację produkowanego przez WZT wysokiej klasy sprzętu studijnego telewizji monochromatycznej dla potrzeb przetwarzania sygnałów telewizji barwnej, co walnie przyspieszało tempo tworzenia rodzimych programów barwnych. Badawczo-aplikacyjne prace nad tym systemem prowadzone były w pracowni doc. dr. Aleksandra Maca, a ich rezultaty zostały wdrożone w WZT.

Opisany wyżej pomyślny rozwój Zakładu zakłóciło przejściowo odejście w 1976 roku na emeryturę prof. Rotkiewicza, który ostatnie lata swego życia (do śmierci w 1983 roku) poświęcił kompatybilności elektromagnetycznej (w szczególności super-słabym oddziaływaniom pól cieków wodnych i siatki geodezyjnej), gdzie osiągnął sukcesy międzynarodowe nie mniejsze niż w radiotechnice. Z Zakładu odeszli także: mgr inż. Witold Matulewicz oraz mgr inż. Stanisław Poniatowski. Nowy „zaciąg” w osobach: dr. inż. Janusza Witaszczyka, mgr. inż. Pawła Łasicy, mgr. inż. Jerzego Kondarewicza, mgr. inż. Marka Barona oraz mgr. inż. Tomasza Smakuszewskiego uzupełnił, a nawet wzmocnił Klan kadrowo.

W tym okresie prace z zakresu telewizji rozwijały się w trzech kierunkach. Pracownia doc. dr. Aleksandra Maca zwróciła swe zainteresowanie ku przewodowemu rozsyłaniu sygnałów telewizyjnych. Prowadzono prace zarówno teoretyczne (dotyczące zakłóceń i zniekształceń występujących podczas kablowego rozsyłania telewizji), jak i konstrukcyjne. W pracowni doc. Maca powstawały prototypy urządzeń, wytwarzanych później przez WZT dla rozległych sieci telewizji kablowej. Prace zostały uhonorowane wyróżnieniami uczelnianymi i ministerialnymi.

Innym kierunkiem działalności prowadzonej w pracowni dr. inż. Zdzisława Kozłowskiego było badanie zniekształceń barwnych występujących podczas procesu analizy lub syntezy wizyjnej. Wyniki tych prac były na bieżąco wdrażane w produkowanych przez WZT urządzeniach studyjnych oraz odbiornikach telewizyjnych, a ich jakość przyniosła uznanie dla profesjonalizmu pracowników Zakładu.

Nie zaniedbano też kierunku dotyczącego techniki odbiorczej, co stanowiło kolejny nurt działalności Zakładu. Najbardziej interesującym osiągnięciem było opracowanie w pracowni dr. inż. Marka Rusina transkodera SECAM-PAL, umożliwiającego prostą adaptację sprawdzanych masowo (wobec drogiej i niskiej jakościowo oferty krajowej) używanych odbiorników zachodnich wyposażonych w dekoder PAL.

W omawianym okresie w składzie osobowym Zakładu pojawiły się dwie osobowości godne uwiecznienia w tym esej. Obie, będące pracownikami technicznymi, swe kariery zawodowe zaczynały w pracowni prof. dr. hab. Adama Fioka.

Pierwsza z nich to z pewnością p. Adam Lisowski, zwany po prostu „Panem Adamem”. Postać tyleż barwna, co kontrowersyjna. Z formalnego wykształcenia - tylko technik, już wkrótce dał się poznać z jednej strony jako - nie waham się tak określić - genialny konstruktor i teoretyk radioelektroniki, z drugiej - jako osoba nie zwracająca zupełnie uwagi na wygląd zewnętrzny (ubiór, włosy - choć zawsze zadbane!), miesząca pory dnia i nocy



Zespół doc. Adama Fioka w 1977 r. (część zasadnicza) - od lewej: Adam Lisowski, Stanisław Żmudzin, Adam Fiok, Marek Rusin.

(legendarny wręcz widok Pana Adama chrapiącego w środku dnia w swym fotelu czy pichącego na maszynie elektrycznej zupki, których zapach rozchodził się po pracowni i korytarzu), krytycznie odnosząca się do formalnego wykształcenia i autorytetów. Ale także jako człowiek bardzo wrażliwy, uzdolniony muzycznie, przyjacielski, służący każdemu radą i pomocą.

Wszechstronne talenty inżynierskie (wyobraźnia i inwencja konstruktorska, sprawność manualna, dociekliwość), jakimi został obdarzony, fenomenalna pamięć wzrokowa (potrafił bezbłędnie odtworzyć schemat urządzenia „z natury”) oraz szeroka wiedza (nocami pochłaniał wręcz literaturę i czasopisma naukowo-techniczne) zaowocowały wkrótce projektami unikatowych rozwiązań, zwłaszcza z zakresu techniki cyfrowej, o której w owych latach w Polsce mówiło się jeszcze niewiele. W szczególności jego opracowania z zakresu cyfrowego sterowania procesami pomiarowymi, realizowane jeszcze techniką tranzystorową, na wiele lat wyprzedziły współczesne systemy mikroprocesorowe.

Podstawowym wszakże utrapieniem przy współpracy z Panem Adamem było nie wspomniane wyżej nietuzinkowe, cechujące zwykle osobowości niezwykle, zachowanie codzienne, lecz przede wszystkim jego wewnętrzna („strukturalna” wręcz) niechęć do finalizacji dzieł zaczętych, z których prawie wszystkie kończyły swój materialny byt na poziomie co najwyżej modelu laboratoryjnego, potwierdzającego słuszność (lub nie) koncepcji. Tylko nielicznym, prośbą, groźbą czy to - jak dzisiaj rzeklibyśmy - mobbingiem, udawało się „wycisnąć” z Pana Adama wersję finalną rozwiązania, co zazwyczaj poprzedzało definitywne rozstanie ze zlecniodawcą (zwykle - Patronem). Pana Adama bowiem ta tak istotna dla zlecniodawcy faza prac zupełnie nie interesowała (był wtedy już na innym etapie dociekań) i fakt, że zmuszono go do oderwania się od bieżących przemysłów traktował jako wyraźny nietakt względem jego osoby. Niezrażeni porażkami poprzedników liczni zabiegali o współpracę z Panem Adamem, w nadziei, że im uda się lepiej, ale finał tej kolaboracji bywał zwykle ten sam. Co bardziej zdesperowani, naciskani minionymi już dawno terminami zleceń, „zabezpieczali” wykonany przez Pana Adama model laboratoryjny zleconego urządzenia i na jego podstawie (zazwyczaj bez dokumentacji, gdyż ta nierzadko istniała jedynie w głowie Autora) odtwarzali urządzenie finalne - na ogół działające bez problemów. Taki był Pan Adam! Po jego definitywnym odejściu z Instytutu jakoś stało się w nim mniej barwnie!

Przeciwieństwem Pana Adama był nieżyjący już Jurek Koczkowski. Cichy, nieśmiały, pełen kompleksów wobec otaczających go sław naukowych, bardzo uczynny, każdemu gotowy do pomocy - jak mógł najlepiej, a z solidności i inwencji słynął. Także postać tragiczna, ze względu na konieczność pielęgnacji nieuleczalnie chorej żony, co wypełniało ostatnie lata jego prywatnego życia. A jednak zawsze uśmiechnięty, dowcipny, w niczym nie dawał znać otoczeniu o swych problemach. Do bólu lojalny, zawsze jakby w drugim planie - był a jakoby go nie było! Smutno, że nie dołączy do nas podczas obchodów Jubileuszu!

Opisywany okres to także czas stanu wojennego, z jego początkowym strachem o los wychowanków, z którymi utracony został kontakt, przerwany pracami zleconymi czy nocnymi wartami wojskowymi w pustym Gmachu Elektroniki, w którym przeniesieni do rezerwy pracownicy nauki bronili swej „Placówki” przed wymagowanym wrogiem Ludu. Po nieco wydłużonej „przerwie świątecznej” wznowiono wprawdzie działalność dydaktyczną, jednakże kontakty zewnętrzne pozostały w zawieszaniu ze względu na rygory stanu wojennego. W tym okresie na kierownika Zakładu powołany zostaje doc. dr Aleksander Mac.

Po odwołaniu stanu wojennego wznowiona zostaje współpraca z WZT. W szczególności pracownia doc. Maca kontynuuje działalność z zakresu telewizji przewodowej, której efektem są prototypy urządzeń do korekcji zniekształceń wnoszonych przez kabel przesyłowy. W pracowni tej powstaje także oryginalny system telewizji użytkowej na potrzeby Wydziału Mechanicznego Technologicznego PW.

W tym także czasie podjęte zostają w Zakładzie prace nad podsumowaniem wieloletniego dorobku dydaktycznego Zakładu z zakresu telewizji, czego pierwszym zwiastunem był wydany w 1983 roku przez Wydawnictwa PW skrypt akademicki pn. „Podstawy telewizji”, autorstwa prof. dr. inż. Adama Fioka oraz dr. inż. Marka Rusina - pierwsze po ponad 20 latach opracowanie w tej dziedzinie w Polsce. Ramy tego skryptu okazały się zbyt skromne w odniesieniu do wiedzy zgromadzonej przez Autorów, stąd w 1984 roku podejmują oni w Wydawnictwach Komunikacji i Łączności (WKŁ) inicjatywę serii wydawniczej, w zamierzeniach pięciotomowej, dotyczącej rozważanej dziedziny techniki. Wynikiem tej inicjatywy okazała się być wydana w latach 1990-92 trylogia pn. „Telewizja”, stanowiąca fundamentalną monografię szeroko rozumianych fizycznych, technicznych i technologicznych podstaw współczesnej telewizji. Pomimo niebywałego rozwoju technik audiowizualnych w ostatnim dwudziestolecu, wiedza zgromadzona w „trylogii” nadal zachowuje swą aktualność i jest ciągle podstawowym źródłem do wykładów prowadzonych z zakresu telewizji.

Tradycyjnie już w dziejach Zakładu i ten, kolejny okres jego prosperity kończy się dość dramatycznie. Na początku 1987 roku zapada nagle na zdrowiu kierownik Zakładu, doc. dr inż. Aleksander Mac, który po ciężkiej i długiej walce z chorobą umiera w 1988 roku. Jego długotrwała, spowodowana chorobą nieobecność powoduje stagnację Zakładu i odejście wieloletnich pracowników, m.in. dr. inż. Janusza Witaszczyka i mgr. inż. Krzysztofa Szczygła.



Zakład Telewizji w roku 1986 (stan niekompletny); od lewej: Zdzisław Kozłowski, Waldemar Kietek, Jerzy Kondarewicz, Krzysztof Szczygieł, Marek Baron, Tomasz Smakuszewski.

W październiku 1987 roku ulega także likwidacji pracownia dr. inż. Marka Rusina (odchodzą wraz z nim mgr inż. Marek Baron i Adam Lisowski), który po dwudziestu latach pracy dydaktycznej na Wydziale przechodzi na stanowisko zastępcy dyrektora ds. naukowych Centralnego Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Elektronicznego Sprzętu Powszechnego Użytku (COBRESPU), gdzie do 1990 roku kontynuuje swą działalność z zakresu telewizyjnej techniki odbiorczej w ramach Centralnego Planu Badawczo-Rozwojowego CPBR-6. W latach 1990-2000 dr Rusin pełni funkcję Podsekretarza Stanu w Ministerstwie Łączności (w latach 1991-92 p.o. Ministra Łączności), a w latach 2000-02: wiceprezesa Urzędu Regulacji Telekomunikacji. Przez cały ten okres, a także później, nie traci on jednak kontaktu z Klanem, będąc do chwili obecnej zatrudniony jako pracownik dydaktyczny w Zakładzie, w wymiarze 1/2 etatu, w ramach czego prowadzi wykłady z zakresu podstaw telewizji i techniki telewizyjnej.

W wyniku opisanych wydarzeń w życiu Zakładu następuje kolejny, niejako tradycyjny, dramatyczny zwrot, bowiem w jego składzie osobowym zabrakło samodzielnego pracownika, a liczba osób zdolnych do prowadzenia pracowni (adiunktów) skurczyła się zaledwie do dwóch. Życie naukowe mało spójnego wewnątrz Zakładu zamarło. Nie podejmowano w tym czasie żadnych nowych inicjatyw: naukowo-badawczych, publikacyjnych, czy dotyczących przewodów na stopnie naukowe. Działalność dydaktyczna Zakładu została zredukowana do prowadzenia jednego wykładu podstawowego i dwóch obieralnych. W tym momencie nad Zakładem zawisła ponownie perspektywa jego likwidacji.

Opatrzność, jak widać, czuwa jednak nad Klanem, bo na ratunek zsyła mu samego późniejszego „pierwszego po Bogu” (tj. dyrektora Instytutu), podówczas jednak jeszcze tylko, a może już, doc. dr. hab. Józefa Modelskiego, który, może bez zbytniej wiary w sukces, ale z głębokim przekonaniem o zasadności podjęcia misji ratunkowej, za czym przemawiał dostrzegany przez niego nadciągający przełom w sposobie masowej dystrybucji programów telewizyjnych (telewizja satelitarna i rozległe sieci kablowe), podejmuje się roli ratowania Zakładu Telewizji.

Nowy kierownik Zakładu swą działalność odnowicielską rozpoczyna od powiększenia stanu osobowego (o mgr. inż. K. Derzakowskiego oraz o nowych asystentów - kolejnych absolwentów Instytutu: mgr. inż. A. Buchowicza, mgr. inż. S. Białasa, mgr inż. M. Pietraszka, mgr. inż. J. Więckowskiego), a także od wznowienia w Zakładzie akademickiego życia naukowego (studia doktoranckie, doktoraty). Mimo niezwykle atrakcyjnej finansowo oferty otoczenia zewnętrznego i związanej z tym sporej rotacji wśród młodych asystentów, kilku z nich zakończyło rozprawy doktorskie i pozostało na stałe na Uczelni (w tym: dr K. Derzakowski oraz dr A. Buchowicz).



*Syntetyzer napisów telewizyjnych, opracowany w ZTV IR, a wdrożony do produkcji w Centrum Naukowo-Badawczym Techniki Radia i Telewizji (CENRiT) w Warszawie, użytkowany w licznych ośrodkach telewizyjnych w Polsce i krajach sąsiednich (1989 r.).*

W rozważanym okresie swej historii Zakład działa początkowo w strukturze trzech (a następnie dwóch) Pracowni: Podstaw Telewizji, kierowanej przez dr. Z. Kozłowski, Telewizji Satelitarnej i Przewodowej, kierowanej przez doc. J. Modelskiego oraz jednoosobowej pracowni dr. inż. Waldemara Kiełka (prace badawczo-konstrukcyjne z zakresu dokładnych pomiarów odległości do satelitów), który w 1991 r., po obronionej rozprawie habilitacyjnej, przeszedł do Zakładu Radiokomunikacji, zostając jego kierownikiem.

Przełom lat osiemdziesiątych i dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku to okres dynamicznego rozwoju telewizji satelitarnej oraz kablowej w Polsce. Zakład podejmuje te wyzwania, m.in. uruchamiając nowe przedmioty, takie jak: *Telewizja Satelitarna* i *Telewizja Przewodowa*, cieszące się w tym czasie ogromną popularnością wśród studentów całego Wydziału (m.in. dzięki nim Zakład zyskał opinię wiodącego w tych dziedzinach w kraju). Nawiązuje także długofalową współpracę z kilkoma jednostkami zewnętrznymi.

Najważniejszym osiągnięciem w działalności naukowo-badawczej tego okresu było opracowanie na początku lat 90. ubiegłego stulecia pierwszego w kraju syntetyzera napisów telewizyjnych, który został wdrożony do produkcji w Centrum Naukowo-Badawczym Techniki Radia i Telewizji (CENRiT) w Warszawie. Syntetyzer ten zaprojektowany i wykonany został przez zespół: prof. J. Modelski, dr inż. Z. Kozłowski, mgr inż. J. Kondarewicz,

mgr inż. T. Smakuszewski, dr inż. M. Sypniewski i dr inż. A. Więckowski, we współpracy z CENRiT. Umożliwił realizację różnych efektów specjalnych, co w tym czasie było znaczącym osiągnięciem. Urządzenie charakteryzowało się parametrami technicznymi porównywalnymi z odpowiednikami zachodnimi i weszło do wyposażenia wielu studiów telewizyjnych w Polsce oraz w kilku krajach byłego RWPG. Prezentowany był też na kilku wystawach światowych. Innym zauważonym w kraju osiągnięciem (oczywiście w mniejszej skali niż syntetyzer), wdrożonym do praktyki, był generator sygnału logo.

Poprzez publikacje zewnętrzne Zakład zaczyna ponownie być widoczny na arenie krajowej. Między innymi w tym właśnie okresie na polskim rynku wydawniczym pojawia się wspomniana wcześniej trylogia pn. „*Telewizja*”, autorstwa prof. A. Fioka (w tym czasie kierownika Zakładu Miernictwa Piezoelektrycznego) i dr. M. Rusina.

Za przyczyną wręcz wzorcowo funkcjonującej „wylęgarni naukowców” - seminarium doktorskiego - stan osobowy Zakładu ulega silnej progresji. Jednak najsilniejszym wzmocnieniem Klanu w tym czasie jest dołączenie w 1997 roku do niego prof. dr. hab. Władysława Skarbka - dotychczasowego pracownika naukowego Instytutu Informatyki PAN.

Znaczenie tego wzmocnienia osobowego należy przede wszystkim oceniać w perspektywie widocznych wyraźnie już w tym czasie kolejnych przełomów w telewizji, tym razem jednocześnie dwóch, tj.: cyfrowego i multimedialnego. Oszałamiająca kariera telefonii cyfrowej w połowie ostatniej dekady XX wieku po raz pierwszy na tak wielką skalę uświadomiła całkowicie zaskoczonym prognostom rozwoju techniki niesamowity potencjał tkwiący w technice dyskretnej. Cyfrowe przetwarzanie opanowało studia telewizyjne już w latach osiemdziesiątych ubiegłego wieku. Cyfrowy odbiornik telewizyjny (co prawda tylko z cyfrową częścią wizyjną) został po raz pierwszy zaprezentowany na *Funkausstelug* w Berlinie w 1983 roku, nb. wyróżniając się spośród innych prezentowanych na wystawie ... dostrzegalnie gorszą jakością



*Zakład Telewizji - rok 1998. Siedzą (od lewej): A. Buchowicz, W. Skarbek, J. Modelski, M. Rusin, Z. Kozłowski, A. Krupiczka; Stoją (od lewej): M. Łempkowski, K. Derzakowski, K. Mroczek, M. Tsegaye, P. Sokółowski, T. Krzymień, K. Kurek, T. Smakuszewski, A. Gałat, J. Kondarewicz, J. Marzyjanek, K. Wnukowicz, P. Bobiński, K. Ignasiak.*



*Zakład Telewizji (2005) - od lewej: Krystian Ignasiak, Andrzej Buchowicz, Stanisław Badura, Marcin Morgoś, Mariusz Leszczyński, Władysław Skarbek, Karol Wnukowicz, Grzegorz Galiński, Michał Tomaszewski, Tomasz Krzymień, Tomasz Smakuszewski (nieobecny m.in. autor - Marek Rusin).*

wyświetlanego obrazu. Logicznie myśląc cyfryzacja „środka” była tylko kwestią czasu. Ubocznym niejako skutkiem cyfryzacji zaczęła stawać się w tym czasie szybka konwergencja technik i systemów telekomunikacyjnych, zacierająca coraz bardziej tożsamość poszczególnych, dotąd zadawałoby się zupełnie odrębnych technik przekazu informacji, które znajdują swój wspólny technologiczny mianownik w multimedialnym przekazie elektronicznej komunikacji.

I w tej właśnie chwili w Klanie pojawia się prof. dr hab. Władysław Skarbek - uczonego o uznanym światowo dorobku w zakresie cyfrowego przetwarzania obrazów, który w dwa lata później, w 2000 roku, przejmie kierownictwo Zakładu. Utworzona z jego inicjatywy i kierowana przez niego pracownia technik multimedialnych wywiera ogromny wpływ na wykształcenie nowego profilu badawczego i dydaktycznego w Zakładzie. To jest jednak tematem innego rozdziału.

Kierowana wcześniej przez prof. Modelskiego Pracownia Telewizji Satelitarnej i Techniki Antenowej, która na konto Klanu zapisała w tym okresie opracowanie



*Laboratorium telewizji - Wideoserwer - źródło sygnału MPEG-2 do sieci telewizji kablowej.*

nowych rodzajów anten dla współczesnych systemów radarowych i radiokomunikacyjnych, wykorzystujących materiały ferroelektryczne, przeszła w 2001 roku do Zakładu Radiokomunikacji.

Zakład przeżywa obecnie niewątpliwie swe najlepsze lata. Prężnie rozwija się seminarium doktoranckie, skupiające liczną grupę doktorantów (rzędu 15), prowadzi poważne prace naukowo-badawcze dla podmiotów krajowych i zagranicznych, ma bogaty dorobek publikacyjny. W otoczeniu naukowym jest wyraźnie postrzegany jako znacząca placówka w zakresie cyfrowych technik multimedialnych.

Czy jest w tym Klanie jeszcze nisza dla romantycznej techniki analogowej (romantycznej, bo każde urządzenie wykonane tą techniką, nawet seryjnie, ma swoją indywidualną duszę - nie da się przecież ustawić identycznie rdzenia czy trymerka), wypieranej przez bezduszną technikę cyfrową, powielającą w nieskończoność te same elementarne moduły? Okazuje się, na szczęście, że tak! Kiedy bowiem w 2004 roku Zakład przystępuje do opracowania podręcznika dla internetowej Politechniki - z przetwarzaniem strumienia obrazu cyfrowego idzie gładko, ale dla napisania rozdziału o tym „skąd się toto (czyli obraz) bierze?” trzeba było jednak wezwać ostatniego trubadura techniki analogowej w Zakładzie. Na szczęście cyfrowo obraz (światłnego) pól Mazowsza czy turni Tatr jeszcze wygenerować się nie da, choć cyfra to wytwór umysłu ludzkiego i nie dotyczą jej żadne ograniczenia fizyczne! Niewykluczone zatem, że jednak nawet i ten obraz otaczającego nas świata uda się jakoś wytworzyć, czy to z fraktali czy z innych funkcji generujących. A jak go potem będzie można ulepszyć - oczywiście cyfrowo!

# XXXV LAT INSTYTUTU RADIOELEKTRONIKI

*Techniki multimedialne - W. Skarbek*

Multimedia w nauce i technice wiążą się z systemami informatycznymi realizującymi różnorodne techniki sprzętowe i programowe, mające na celu uzyskanie interakcji z użytkownikiem systemu na bazie wrażenia multimedialnego, gdy w percepcję informacji angażuje się różne zmysły człowieka. Tak rozumiane techniki multimedialne przeżywają swój burzliwy rozwój już od końca lat osiemdziesiątych ubiegłego stulecia.

Techniki multimedialne w Instytucie Radioelektroniki mają stosunkową krótką historię. W połowie lat 90., gdy w ISO/IEC Moving Picture Expert Group trwały już końcowe prace nad cyfrowym standardem telewizji, znanym później pod nazwą MPEG-2, ówczesny kierownik Zakładu Telewizji, profesor Modelski, podjął ważką dla Politechniki Warszawskiej decyzję o poszerzeniu zakresu badań i dydaktyki prowadzonej w jego zespole. Ponieważ on sam i wszyscy jego podopieczni byli wychowani na technice analogowej, profesor rozpoczął poszukiwania specjalistów w dziedzinie kompresji obrazu cyfrowego, którzy mogliby zapełnić istniejącą lukę. I tu sprzyjało mu szczęście, bo okazało się, że jego kolega z czasów studenckich, znany mu z akademika „Riwiera”, dr Władysław Skarbek, wówczas pracownik Instytutu Podstaw Informatyki Polskiej Akademii Nauk, opublikował w 1993 roku pierwszą w Polsce monografię w dziedzinie kompresji obrazu cyfrowego. Książka nosiła tytuł „Metody reprezentacji obrazów cyfrowych” i została zgłoszona przez autora Radzie Wydziału Elektroniki Politechniki Warszawskiej jako rozprawa habilitacyjna. Ewenementem był fakt, że sprzedano ponad 1500 egzemplarzy tej pracy habilitacyjnej, głównie w sieci księgarni komputerowych. Współpraca ZTV z dr. Skarbkiem początkowo miała formę prowadzonych na zlecenie wykładów do przedmiotu *Przetwarzanie Obrazów Cyfrowych*, by następnie przekształcić się we wspólne prace



*Laboratorium - stanowisko testowe aplikacji domowej platformy multimedialnej (MHP - Multimedia Home Platform).*



*Prof. Skarbek na plenarnym spotkaniu projektu VISNET w Salonikach.*

badawcze, między innymi na temat miar jakości obrazu cyfrowego (rok 1994).

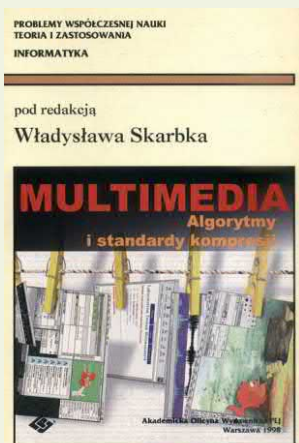
W 1997 roku prof. Skarbek przeszedł z Polskiej Akademii Nauk do Politechniki Warszawskiej, objął stanowisko profesora nadzwyczajnego w Instytucie Radioelektroniki na Wydziale Elektroniki i Technik Informatycznych Politechniki Warszawskiej i został kierownikiem Pracowni Technik Multimedialnych. Po niespełna czterech latach, w 1991 roku, po wychowaniu swojego następcy, prof. Modelski przeszedł do Zakładu Radiokomunikacji wraz z pracownikami Pracowni Łączności Satelitarnej, a prof. Skarbek objął funkcję kierownika Zakładu Telewizji.

Nowa tematyka technik multimedialnych prowadzi do burzliwego rozwoju badań i do radykalnego rozszerzenia oferty dydaktycznej o popularne wśród studentów przedmioty takie jak: *Techniki Multimedialne, Telewizja Cyfrowa i Interaktywna, Analiza Semantyczna Obrazu i Dźwięku, Obiektowe Programowanie Aplikacji Współbieżnych i Rozproszonych, Algorytmy i Standardy Multimedialne* (zastąpił *Techniki Multimedialne*), *Indeksowanie Multimediów, Inteligentne Systemy Multimedialne* (seminarium doktoranckie). Od roku 1997 pracownicy ZTV dyplomowali w specjalności Radiokomunikacja i Techniki Multimedialne ponad 100 inżynierów i ponad 60 magistrów. Należy zauważyć, że oferta programowa tych przedmiotów dostosowywała się do szybko zmieniających się standardów w obszarze multimediów i wszystkie wprowadzano do programów nauczania po raz pierwszy w naszym kraju.

Pod opieką profesora Skarbka ukończono siedem prac doktorskich, a sam profesor uzyskał w czerwcu 2003 roku tytuł profesora nauk technicznych w dziedzinie informatyki w specjalności multimedia. Dwie z tych prac dotyczyły zagadnień kompresji wideo, dwie inne - indeksowania multimediów w oparciu o cechy sygnałowe

i aż cztery - analizy i rozpoznawania obrazu cyfrowego. Większość prac doktorskich była wspierana grantami krajowymi i europejskimi, a część powstawała w ramach projektów zamawianych przez duże firmy krajowe i zagraniczne.

Osiągnięcia zespołu ZTV zostały zauważone i uznane przez polskie środowisko naukowo-techniczne, o czym świadczy zespołowa nagroda Ministra Edukacji przyznana w 2000 roku za monografię *Multimedia - algorytmy i standardy kompresji* oraz *Multimedia - sprzęt i oprogramowanie*, wydane przez Akademicką Oficynę Wydawniczą PLJ w latach 1998-1999.



Prace zespołu ZTV znajdują również uznanie poza granicami Polski. Niech świadczą o tym liczne zaproszenia profesora Skarbka do prowadzenia seminariów i serii wykładów w naukowych instytucjach zagranicznych, takich jak renomowane uniwersytety w Surrey (Anglia), Kilonii (Niemcy), Salonikach (Grecja), czy laboratorium badawcze firmy Mitsubishi w Guildford (Anglia). Zespół był też zapraszany do współpracy naukowej w dużych projektach badawczych finansowanych ze środków Unii Europejskiej, był to m.in. grant CRIT2 (w latach 1997-2000) poświęcony kompresji obrazów medycznych oraz udział w latach 2003-05 w sieci doskonałości VISNET, wytyczającej nowe kierunki badawcze w dziedzinie multimedii. Profesor Skarbek był członkiem wielu komitetów konferencji krajowych i międzynarodowych, w tym "Computer Analysis of Images and Patterns", CAIP'93-05 (od roku 1993), RECPAD'94-'02, ICIAR'02-06, KKRRIT (od roku 2001) i MISSI (od roku 2002); przewodniczącym Zespołu Multimedii przy Polskim Komitecie Normalizacyjnym (od 1999 roku); przewodniczącym delegacji polskiej na spotkania grupy roboczej ISO-SC29WG11 MPEG (od 2000 roku).

Zespół ZTV jest także aktywnym uczestnikiem prac nad standardem MPEG-7 (ponad 10 kontrybucji w latach 2000-05, w tym przyjęty do standardu deskryptor dominujących temperatur barwowych), a prof. Skarbek był przewodniczącym grupy koordynacyjnej w zakresie przetwarzania multimedii w obszarze projektów NAVSHP 6. Ramowego Programu Unii Europejskiej (the Convenor of Media Processing Coordination Group for Networked Audiovisual Systems and Home Platforms) w latach 2004-05.

Godną odnotowania jest działalność badawczo-wdrożeniowa Zakładu Telewizji w latach 1997-2005. Członkowie zespołu wykonali między innymi: oprogramowanie internetowej sieci semantycznej dla firmy BMW (1998-99); multimedialny system monitoringu i nadzoru M3S - dla firmy Polixel Polska (1999-2000); oprogramowanie kodera MPEG-2 i oprogramowanie transkodera z MPEG-2 na MPEG 4 - dla firmy ALVS z Izraela; oprogramowanie elementów domowej platformy multimedialnej opartej na transmisji Bluetooth - dla firmy Arris Interactive z USA (2000-01). W ramach współpracy z Mitsubishi Visual Information Laboratory opracowano dwa patenty międzynarodowe dotyczące rozpoznawania obrazów twarzy.

Imponujący jest też dorobek publikacyjny ZTV. Tylko sam profesor Skarbek jest autorem trzech monografii, redaktorem dwóch monografii Springera, autorem pięciu skryptów akademickich i kilkunastu rozdziałów w książkach i monografiach, około 70 artykułów w czasopismach międzynarodowych (w tym ponad 40 w renomowanych wydawnictwach zagranicznych), ponad 80 artykułów w materiałach konferencyjnych (w tym około 50 z konferencji zagranicznych) oraz około 30 raportów technicznych (w tym ponad 10 raportów dla grupy ISO/IEC MPEG).



Serwer wideo wraz z modulem CMTS.

*Powyższy, oszczędny tekst, poświęcony niezwykle ważnej dla Instytutu Radioelektroniki dziedzinie Techniki Multimedialnych, dotyczy najnowszego etapu dziejów Zakładu Telewizji, które zostały obszernie opisane w eseju dr. Marka Rusina. Warto wspomnieć, że techniki multimedialne są rozwijane także w innych zakładach, np. w Zakładzie Elektroakustyki (techniki przetwarzania dźwięku), czy w Zakładzie Elektroniki Jądrowej i Medycznej (obrazowanie medyczne) - przypis Redaktorów.*

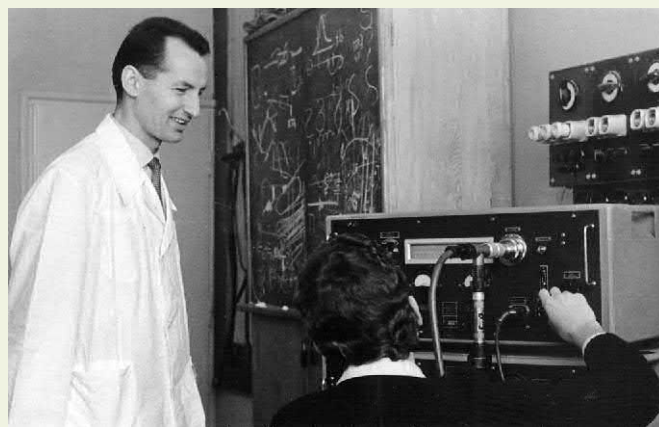
Mikrofalami nazywane są fale elektromagnetyczne o długościach mniejszych od 1m, wśród których wyróżnia się fale decymetrowe, centymetrowe, milimetrowe. Odpowiada to zakresowi częstotliwości od kilkuset megaherców do dziesiątek (a nawet setek) gigaherców. Specyfika tego zakresu polega na tym, że bardzo często wymiary geometryczne układu (czasem nawet pojedynczego tranzystora czy diody) są współmierne z długością fali. Zatem przy projektowaniu układów mikrofalowych należy stosować zarówno klasyczną teorię obwodów o stałych skupionych, jak i specyficzną teorię obwodów o stałych rozłożonych, a także korzystać z rozwiązań zagadnień polowych (tj. rozwiązań równań Makswella przy zadanych warunkach brzegowych).

Mikrofałe znajdują zastosowanie przede wszystkim w telekomunikacji (radiokomunikacji, łączności satelitarnej, telefonii komórkowej), radiolokacji i radionawigacji. Istnieją jednak także zastosowania poza tym obszarem, np. precyzyjne grzanie syntetyzowanych substancji chemicznych (w tym środków farmaceutycznych), suszenie drewna, podgrzewanie potraw (kucharki mikrofalowe), czy też termiczne niszczenie szkodników.



*Docent Romuald Litwin (1924-1970) - na zdjęciu ze studentem.*

W latach sześćdziesiątych w Katedrze Urządzeń Radiotechnicznych i Telewizyjnych istniała kilkusobowa grupa mikrofalowców. Liderem był doc. Romuald Litwin, trzon zespołu stanowili: dr Jerzy Majer, dr Krzysztof Kowalski i mgr Tadeusz Morawski. Tematyka prowadzonych przez nich prac badawczych dotyczyła generatorów lampowych, wzmacniaczy, przewodnic falowych (głównie falowodów) oraz metod pomiarowych (pomiaru rozkładu pola elektromagnetycznego, pomiary częstotliwości i przesunięcia fazy). W dydaktyce doskonalono wówczas wykłady z teorii pola elektromagnetycznego i z techniki mikrofalowej, powstawały pierwsze na naszym Wydziale



*Badanie filtru mikrofalowego - Krzysztof Kowalski (lata 60.).*

podręczniki do tych wykładów: „Teoria pola elektromagnetycznego” i „Technika mikrofalowa” autorstwa doc. R. Litwina oraz skrypt „Zbiór zadań z teorii pola” napisany przez T. Morawskiego.

W przededniu powstania Instytutu, czyli w roku 1970, udało się utworzyć mały Zakład Techniki Mikrofalowej. Jego nieformalnym kierownikiem został doc. R. Litwin, który jednak przedwcześnie, nagle zmarł zanim zakład został formalnie powołany. W tej sytuacji kierownictwo Zakładu czasowo objął prof. S. Ryzko, by następnie przekazać je w ręce dr. K. Kowalskiego.

Na początku lat siedemdziesiątych, w wyniku światowych tendencji z jednej strony i większego otwarcia kraju - z drugiej, nastąpiła zmiana tematyki badań naukowych Zakładu. Nastawiono się na półprzewodniki - zastosowania różnego typu diod: waraktorowych, PIN, ładunkowych, Gunna, lawinowych, elementów przestrajanych polem magnetycznym (granaty itru), itp. Prace wykonywano w ścisłej współpracy z Instytutem Technologii Elektronowej CEMI, gdzie na podstawie licencji rozpoczęto produkcję tych najnowszych przyrządów półprzewodnikowych dla potrzeb przemysłu, głównie radiolokacyjnego. W Instytucie Radioelektroniki opracowano wówczas metody pomiarowe badania parametrów produkowanych diod mikrofalowych oraz metody projektowania zawierających je układów.

Przyjęto wówczas do Zakładu wielu młodych pracowników, z których część pracuje w Instytucie do chwili obecnej: Wojciech Gwarek (obecnie profesor), Józef Modelski (profesor, dyrektor Instytutu), Stanisław Rosłonec (też profesor), Andrzej Więckowski (doktor, adiunkt), Krzysztof Robaczyński (mgr inż., starszy wykładowca). Obok nich w Zakładzie pracowali: Jerzy Skulski (mgr inż., starszy wykładowca w Instytucie Mikroelektroniki i Optoelektroniki), Konrad Lisowski (mgr inż., obecnie za granicą), Marek Jaworski (obecnie doktor fizyki w Instytucie Fizyki PAN). W połowie lat

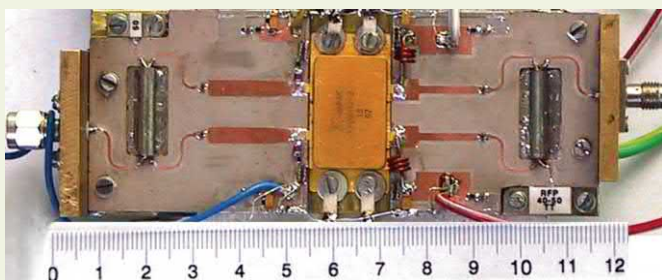


siedemdziesiątych dołączyli do tej grupy: Jolanta Zborowska (doktor, adiunkt), Marek Białkowski (obecnie profesor w *University of Queensland* w Australii).

Znaczące osiągnięcia w połowie lat siedemdziesiątych miał prof. Tadeusz Morawski, który opracował metodę małych zaburzeń, a następnie teorię niezmienników w zastosowaniu do pomiarów diod waraktorowych i diod PIN (opracowano na tej podstawie aparaturę pomiarową) i wydał monografię „*Zastosowanie transformacji impedancji do badania obwodów mikrofalowych*” (PWN 1976), nagrodzoną przez Sekretarza Wydziału Nauk Technicznych Polskiej Akademii Nauk. Prof. T. Morawski zainicjował też tematykę związaną z modulatorami i przesuwnikami fazy z diodami PIN i waraktorowymi. Kierowane przez niego prace związane z tą tematyką zaowocowały doktoratami (m.in. J. Zborowska) i habilitacją (J. Modelski), opracowaniem czterostanowego modulatora do radiolinii (M. Sypniewski) oraz wydaniem książki: T. Morawski, J. Modelski „*Mikrofalowe modulatory i przesuwniki fazy z diodami półprzewodnikowymi*” (WNT 1984).

Prof. Tadeusz Morawski od 40 lat prowadzi wykłady z *Teorii Pola Elektromagnetycznego* (obecnie *Pola i Fale*). Do wydanego w latach sześćdziesiątych *Zbioru zadań* wydał on (wspólnie z W. Gwarkiem) podręcznik z teorii pola (1976), następnie rozszerzony, pt. „*Pola i fale*” (1996), był redaktorem zbiorowo napisanego zbioru zadań do tego przedmiotu, a ostatnio, w 2005 roku, wydał (wspólnie z J. Zborowską) nowy „*Zbiór zadań z pól i fal*”, przydatny zarówno na etapie studiów inżynierskich, jak i w zaawansowanych studiach magisterskich. Prof. T. Morawski wypromował w latach siedemdziesiątych 10 doktorów (do chwili obecnej 20, w tym profesorowie: J. Modelski, W. Gwarek, M. Białkowski) i w 1980 roku uzyskał tytuł profesora.

W końcu lat siedemdziesiątych oraz w latach osiemdziesiątych, zgodnie z kierunkami rozwoju techniki, tematyka prac Zakładu znacznie się rozszerzyła. W 1981 r. kierownikiem Zakładu Techniki Mikrofalowej został prof. T. Morawski. Dla realizacji prac o szerszej tematyce w połowie lat 80. przyjęto nowych asystentów: Przemysław Miazgę, Wojciecha Wojtasiaka, Macieja Sypniewskiego (obecnie adiunkci w Zakładzie), Cezarego Mroczkowskiego (obecnie doktor, pracuje w przemyśle telekomunikacyjnym), Krzysztofa Derzakowskiego (obecnie adiunkt w Zakładzie Radiokomunikacji). Tematyka prac, oprócz opisanej dotychczas, objęła modulatory fazy (prof. T. Morawski, prof. J. Modelski), metody analizy i projektowania rezonatorów dielektrycznych (prof. J. Modelski) i filtrów (prof. S. Rostoniec, prof. J. Modelski), metody analizy mikrofalowych układów nielini-



Model laboratoryjny 32-stanowego modulatora fazy (2004).

wych, a w szczególności mieszaczy mikrofalowych (prof. W. Gwarek), metody modelowania pól elektromagnetycznych (prof. W. Gwarek), wielowrotowe systemy pomiarowe (prof. T. Morawski), układy aktywne, nadajniki i odbiorniki mikrofalowe (dr W. Wojtasiak).

Ówczesny okres charakteryzował się dążeniem do stosowania komputerów, początkowo prostych (z dzisiejszego punktu widzenia), np. ZX Spectrum, a później komputerów osobistych. Prace badawcze szły w dwóch kierunkach - automatyzacji pomiarów wspomaganym komputerem oraz wykorzystywaniu możliwości obliczeniowych komputerów do projektowania układów mikrofalowych i rozwiązywania złożonych problemów modelowania pól elektromagnetycznych.

Od momentu powstania Zakładu prace badawcze były ściśle związane z przemysłem krajowym. Dużego wsparcia dla tych prac udzielał budżet państwa. Zakład brał udział w kilku Centralnych Programach Badań Podstawowych i Programach Badań Rozwojowych. Rosła rola kontaktów zagranicznych (staże naukowe w USA i RFN prof. J. Modelskiego i prof. W. Gwarka), wykonywane były prace dla zagranicznych odbiorców (programy komputerowe obliczania pól elektromagnetycznych - prof. W. Gwarek) czy w czasie pobytu na stażach (aparatura do satelity - prof. J. Modelski). Poniżej wymieniono wybrane najważniejsze osiągnięcia techniczno-badawcze tego okresu.



System do pomiaru parametrów materiałów w paśmie mikrofalowym i jedna z głowic pomiarowych.

Na początku lat osiemdziesiątych J. Modelski rozpoczął prace nad rezonatorami dielektrycznymi i ich zastosowaniami. Skupił wokół siebie międzyinstytutowy zespół młodych asystentów i doktorantów z Instytutu Radioelektroniki oraz Instytutu Systemów Elektronicznych (S. Maj, K. Derzakowski, A. Abramowicz, S. Białas), do którego kilka lat później dołączył również dr J. Krupka (obecnie profesor) z Instytutu Mikroelektroniki i Optoelektroniki. Najważniejszymi osiągnięciami tego zespołu było m.in. opracowanie dokładnych metod analizy i projektowania wielowarstwowych struktur rezonatorów dielektrycznych i ferrytów oraz opracowanie aparatury do pomiaru parametrów materiałów (dielektryków, ferrytów, nadprzewodników) w paśmie mikrofalowym. Zbudowano wiele zestawów pomiarowych, wdrożonych później w różnych ośrodkach krajowych i zagranicznych. Wyniki przedstawiono również

w kilkudziesięciu publikacjach w renomowanych periodykach zagranicznych oraz w monografii J. Modelskiego i A. Abramowicza „*Rezonatory dielektryczne i ich zastosowania*” (PWN 1990). Równolegle J. Modelski kontynuował prace nad analogowymi przesuwnikami i modulatorami fazy z diodami półprzewodnikowymi, tranzystorami MESFET oraz elementami ferrytowymi. Współpracując z ośrodkami niemieckimi (*Technische Universität Braunschweig, FUBA, FIT*), opracował oryginalne rozwiązania tych układów w technologii falowodów zintegrowanych INWATE. Rezultatem tych prac była m.in. wydana w 1987 r. monografia habilitacyjna „*Mikrofalowe analogowe modulatory i przesuwniki fazy*”, nagrodzona przez Sekretarza PAN, oraz wspomniana wcześniej książka napisana wspólnie z prof. T. Morawskim.



Laboratorium badawcze techniki mikrofalowej (Wojciech Wojtasiak).



Zestaw częstotściomierzy i częstotściomierzy-watomierzy mikrofalowych opracowanych w latach 1986-1990.

W połowie lat osiemdziesiątych W. Gwarek rozpoczął prace nad symulacjami elektromagnetycznymi w dziedzinie czasu, stając się prekursorem badań nad obecnie stosowaną w świecie metodą FDTD. Kilka jego publikacji z tego okresu jest do dziś często cytowanych w literaturze światowej. Jednocześnie W. Gwarek przygotował praktyczne implementacje komputerowe opracowanych metod. Pierwsze wersje programów z serii *Quick Wave* zostały wprowadzone na rynek przez niemiecką firmę *Argumens*. Praca nad tematyką symulacji elektromagnetycznych była podstawą rozprawy habilitacyjnej W. Gwarka i przyniosła mu nagrodę sekretarza Naukowego PAN w 1988 roku.

Prof. S. Rostłonec zajmował się analizą i syntezą układów mikrofalowych. Wydał cztery książki o tej tematyce, w tym monografię „*Algorithms for computer aided design of linear microwave circuits*” (*Artech House, Inc., USA*). Stanowią one cenną pomoc dydaktyczną do prowadzonego przez niego wykładu: *Analiza i Synteza Układów Mikrofalowych*.

W Zakładzie opracowano serię automatycznych częstotściomierzy mikrofalowych o zakresie do 3 GHz. W połowie lat osiemdziesiątych przyrządy te wyposażono w sterowanie mikroprocesorem. W 1989 roku prace te uhonorowane zostały Nagrodą Mistrza Techniki (Warszawa 1989) i nagrodą Ministra Postępu Technicznego i Wdrożeń (zespół: T. Morawski, W. Wojtasiak, A. Łobzowski, J. Zambrzycki i inni).

Lata dziewięćdziesiąte i związane z nimi zmiany polityczne - otwarcie kraju, wymienialność waluty - musiały przynieść zmiany w tematyce prac Zakładu. Wiele prac przygotowanych w latach osiemdziesiątych do wdrożenia nie zostało wdrożonych. Upadły Zakłady TELKOM (nie wdrożono radiolinii 2 GHz), upadł ZOPAN i MERATRONIK (nie wdrożono częstotściomierzy). Z drugiej strony pojawiły się nowe możliwości związane z pomocą europejską i ogólnym wzrostem dostępu do elementów i aparatury (brak embarga, dostępność waluty obcej). Do laboratoriów zakupiono wiele nowoczesnych systemów pomiarowych, w tym dwa analizatory obwodów i analizator widma, wszystkie produkcji znanych firm światowych.

Wzrosła rola współpracy międzynarodowej i grantów europejskich. Sprzedaż konkretnych wyników prac dla partnerów krajowych (a pozostały na polu boju głównie firmy związane z radiolokacją - Przemysłowy Instytut Telekomunikacji, RAWAR, wojskowe - np. Wojskowy Instytut Techniczny Uzbrojenia, a także firmy telekomunikacyjne) została uzupełniona kontraktami dla firm zagranicznych.

Zespół prof. W. Gwarka został rozbudowany. Włączeni do niego zostali: dr Andrzej Więckowski (doktorat w r. 1980), dr Maciej Sypniewski (doktorat w r. 1996), dr Małgorzata Celuch (doktorat w r. 1996). W tym składzie zespół funkcjonuje do dziś, osiągnąwszy szereg sukcesów w kraju i za granicą. Należy do nich, między innymi, *European Information Technology Prize* (1998), Nagroda Prezesa Rady Ministrów (1999), tytuł „Mistrz Techniki” - Warszawa 2000. Powstało też ponad sto publikacji naukowych z dziedziny modelowania elektromagnetycznego (w tym kilkanaście artykułów w pismach *IEEE*). W 2000 roku W. Gwarek uzyskał tytuł profesora. Oprogramowanie *Quick Wave*, rozwijane przez członków zespołu, jest znane i używane w ponad dwudziestu krajach świata. Jest ono szeroko wykorzystywane w naszym Instytucie do badań naukowych, dydaktyki i w projektach międzynarodowych. Zespół zakończył z sukcesem projekt europejski *Eureka*, dotyczący problemów grzania mikrofalowego. Zaowocowało to dalszymi projektami przemysłowymi dla partnerów z USA i Szwecji. Obecnie realizowany w ramach Europejskiego Programu Ramowego FP6 projekt *WISE* dotyczy bezprzewodowych czujników w przemyśle lotniczym. Prowadzona jest, w ramach programu europejskiego *Marie Curie*, współpraca z *Mid-Sweden University*, dotycząca zastosowań super-komputerów w symulacjach



Zakład Techniki Mikrofalowej i Radiolokacyjnej (2005): od lewej: Daniel Gryglewski, Mirosław Lubiejewski, Krzysztof Kowalski, Tadeusz Morawski, Artur Moryc, Wojciech Gwarek, Krzysztof Robaczyński, Małgorzata Celuch-Marcysiak, Wojciech Wojtasiak, Paweł Kopyt, Andrzej Więckowski, Jolanta Zborowska, Ryszard Michnowski, Przemysław Miazga, Stanisław Rostłonec.

mikrofalowych, a także z Uniwersytetem Stellenbosh, RPA - w nowatorskiej dziedzinie wykorzystania impulsów mikrofalowych do wzbogacania rud miedzi.

Zespół dr. W. Wojtasiaka, wraz z dr. D. Gryglewskim (doktorat w 2002 r.) wyspecjalizował się w projektowaniu i praktycznej realizacji wysokostabilnych, cyfrowo sterowanych źródeł mocy mikrofalowej. Znajdują one zastosowanie przede wszystkim w przemyśle telekomunikacyjnym. Zostały też wykorzystane w unikalnej aparaturze pomiarowej opracowanej m. in. dla przemysłu szwedzkiego.

W 1988 r. prof. J. Modelski (tytuł profesora w 1994 r.) odszedł z Zakładu Techniki Mikrofalowej (wraz z dr. K. Derzakowskim) i został kierownikiem Zakładu Telewizji, a w 1996 r. - dyrektorem Instytutu. Nie porzucił jednak mikrofal - jego staraniem powstało nowoczesne laboratorium antenowe, a jego obecne zainteresowania koncentrują się głównie na zastosowaniu mikrofal w technice antenowej oraz satelitarnej. Od 1995 r. jest Przewodniczącym Komitetu Naukowego Konferencji MIKON, która, organizowana od wielu lat przez Przemysłowy Instytut Telekomunikacji, przeistoczyła się w najważniejszą dla mikrofalowców forum krajowego w najważniejszą w naszym regionie konferencję międzynarodową (drugą w Europie po Europejskiej Konferencji Mikrofalowej). Prof. J. Modelski jest działaczem znanym na forum światowym, posiada tytuł *Fellow* największego światowego towarzystwa zawodowego *Institute of Electrical and*

*Electronics Engineers*, przez które został również uhonorowany *Third Millenium Medal* oraz *Walter Cox Award*.

Kadra naukowa Zakładu nie została uszczuplona dzięki pozyskaniu nowych pracowników. Jak już wspomniano, byli to: dr Małgorzata Celuch (modelowanie elektromagnetyczne) oraz dr Daniel Gryglewski (projektowanie układów). Równocześnie tematyka jest stale rozszerzana i dostosowywana do potrzeb praktyki (np. modelowanie elektrotermiczne, precyzyjne grzanie mikrofalami).

Prof. S. Rostłonec od 14 lat współpracuje ściśle z Przemysłowym Instytutem Telekomunikacji (PIT), gdzie zajmuje się pracami badawczymi dla potrzeb radiolokacji. Wymienić tu należy projektowanie wieloelementowych płaskich szkieletów antenowych, wykorzystywanych w różnego typu stacjach radiolokacyjnych znajdujących się aktualnie na wyposażeniu Wojska Polskiego. Ponadto prof. S. Rostłonec ma istotne osiągnięcia w zakresie projektowania różnego rodzaju filtrów mikrofalowych oraz szerokopasmowych wielokanałowych dzielników/sumatorów mocy. Wyniki tych prac wzbogacają proces dydaktyczny (monografia pt: „*Podstawy techniki antenowej*” - w druku). W 2001 roku S. Rostłonec uzyskał tytuł profesora.

Również w kierunku zastosowań radiolokacyjnych zmierzają ostatnie prace zespołu prof. T. Morawskiego (moduły nadawczo-odbiorcze, przesuwniki fazy). Efekt tego rozszerzenia tematyki znalazł swój wyraz w zmianie w 2001 roku nazwy Zakładu na Zakład Techniki Mikrofalowej i Radiolokacyjnej. Wymienieni powyżej pracujący w Instytucie Radioelektroniki profesorowie wypromowali łącznie 42 doktorów (R. Litwin - 2, T. Morawski - 20, J. Modelski - 13, W. Gwarek - 4, S. Rostłonec - 3) i napisali kilkanaście książek. Tematyka badań będzie zapewne wielokrotnie modyfikowana i dostosowywana do nowych technik i wymagań praktyki. Kierunki rozwoju wyznaczą w najbliższych latach profesorowie ZTMiR - W. Gwarek i S. Rostłonec oraz doktorzy kończący obecnie habilitacje - dr M. Celuch i dr W. Wojtasiak. Natomiast same mikrofały? Ich rola, szczególnie w telekomunikacji i radiolokacji? Trudno sobie wyobrazić, by kiedyś mogły być zastąpione innymi zjawiskami i innymi technikami.



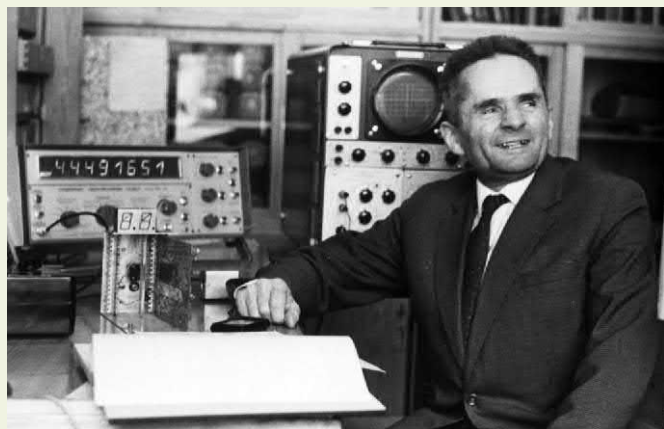
Stanowisko do precyzyjnych pomiarów niepożądanych promieniowań kuchenek mikrofalowych.

## Ludzie i wydarzenia

### Synteza dziejów

Zespół Komputerowej Techniki Pomiarowej (Zespół KTP) był grupą pracowników Zakładu Urządzeń Radiotechnicznych zintegrowaną wokół problematyki pomiarów wspomaganych komputerem. Zespół nigdy nie został formalnie powołany ani w konsekwencji formalnie rozwiązany; dlatego też granice czasowe jego funkcjonowania można określić tylko w sposób umowny, odwołując się do pewnych wydarzeń o znaczeniu symbolicznym. Za datę powstania Zespołu uznać można rok 1974, rok uruchomienia Studium Podyplomowego Komputerowej Techniki Pomiarowej, które na 12 lat stało się kluczowym przedsięwzięciem dydaktycznym Zespołu. Za datę zamknięcia działalności Zespołu należy datę rozwiązania Zakładu Urządzeń Radiotechnicznych, a więc rok 2004. Rozwiązanie Zakładu było następstwem negatywnego zaopiniowania przez Komisję Rady Wydziału wniosku o zmianę nazwy Zakładu na „Zakład Komputerowej Techniki Pomiarowej”; wniosku o tyle zasadnego, że w roku 2002 Zakład ten składał się już wyłącznie z członków Zespołu KTP.

Geneza powstania Zespołu KTP sięga początku lat sześćdziesiątych, kiedy to w Katedrze Urządzeń Radiotechnicznych i Telewizyjnych prowadzone były pierwsze prace badawcze dotyczące cyfrowych pomiarów częstotliwości i czasu. To za ich wyniki Stanisław Ryżko (ze współpracownikami) otrzymał w roku 1966 Nagrodę Państwową I stopnia. W drugiej połowie lat sześćdziesiątych prace te kontynuowali samodzielnie dwaj uczniowie Stanisława Ryżki: Waldemar Kiełek i Edmund Porządkowski; pracownia tego ostatniego dała początek Zespołowi KTP. Stało się to za sprawą inicjatywy Andrzeja Barwicza, który na progu lat siedemdziesiątych wystąpił z pomysłem rozszerzenia jej składu oraz konsolidacji jej działalności badawczej i dydaktycznej wokół nowej



*Docent Edmund Porządkowski (1914-1998).*



*Konrad Adamowicz i Roman Z. Morawski (lata 70.).*

tematyki: pomiarów wspomaganych komputerem. Nazwa „Komputerowa Technika Pomiarowa” pojawiła się nieco później w związku z organizacją studium podyplomowego w zakresie tej tematyki, które to zadanie Stanisław Ryżko powierzył Andrzejowi Barwiczowi wiosną 1974 r.

Na progu lat siedemdziesiątych w skład pracowni pomiarów cyfrowych, którą kierował Edmund Porządkowski, wchodził trzech młodzi nauczyciele akademicki: Konrad Adamowicz, Andrzej Barwicz i Andrzej Rzęcki. Rozszerzanie pracowni odbywało się według pewnego planu wynikającego z potrzeby zapewnienia specjalistów do prac badawczych i projektowych dotyczących standardowych bloków funkcjonalnych systemów pomiarowych i ich oprogramowania. W roku 1972 zatrudniony został Roman Z. Morawski, absolwent specjalności „miernictwo elektroniczne”, od roku 1970 współpracujący z pracownią w zakresie komputerowego wspomagania projektowania układów elektronicznych. W roku 1974 pojawił się Ryszard Leoniak - filar Zespołu w zakresie projektowania układów cyfrowych, a w roku 1975 - Andrzej Podgórski - naczelny informatyk Zespołu. W tymże roku zatrudniony został Wiesław Winiński, który na początku swej kariery w Zespole otrzymał zadanie opanowania metodyki projektowania płytek drukowanych i układów analogowych. W roku 1980 do Zespołu dołączył Andrzej Miękina - po studiach na Wydziale Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej PW, ale jeszcze bez dyplomu. Zmiany składu osobowego Zespołu po roku 1980 odczytać można z notek biograficznych zamieszczonych w następnym podrozdziale.

Rozwój Zespołu w latach siedemdziesiątych obejmował nie tylko rozszerzanie jego składu osobowego, ale także:

- konsolidację działalności badawczej wokół problematyki pomiarów wspomaganych komputerowo, co odbywało się głównie poprzez pozyskiwanie prac badawczo-wdrożeniowych o tej tematyce;
- konsolidację działalności dydaktycznej wokół tejże problematyki, co odbywało się poprzez systematyczne wprowadzanie elementów procesu dydaktycznego, opracowanych dla potrzeb Studium Podyplomowego, do podstawowego procesu dydaktycznego na studiach dziennych i wieczorowych.

Równoległe postępowano wzmocnienie bazy lokalowo-sprzętowej zespołu. Ważnym wydarzeniem w tym względzie było otwarcie laboratorium KTP (1977) w trzymodułowym pomieszczeniu 432, uzyskanym po przeniesieniu biblioteki IR do dwumodułowego pomieszczenia 421 (na czas adaptacji części studia telewizyjnego do potrzeb bibliotecznych).

Rozwój akademicki Zespołu najlepiej charakteryzują daty uzyskania stopni i tytułów naukowych przez jego członków: stopień doktora uzyskali: Andrzej Barwicz (1973), Konrad Adamowicz (1976), Roman Z. Morawski (1979), Andrzej Podgórski (1983), Wiesław Winiecki (1986) i Andrzej Miękina (1998); stopień doktora habilitowanego - Roman Z. Morawski (1990) i Wiesław Winiecki (2003); tytuł profesora - Roman Z. Morawski (2001).

Do roku 1984 Zespołem kierował Edmund Porządkowski, przy czym robił to w sposób pozostawiający znaczny margines swobody inicjatywom młodszych kolegów: Andrzeja Barwicza (do roku 1979), a potem Konrada Adamowicza. Ten ostatni był kierownikiem Zespołu w latach 1984-94. W ciągu ostatniego dziesięciolecia Zespół funkcjonował w układzie dwóch pracowników: pracownicy zorientowanej na zagadnienia związane z szeroko rozumianą organizacją systemów pomiarowych, którą kierował Wiesław Winiecki, oraz pracownicy zorientowanej na zagadnienia cyfrowego przetwarzania sygnałów pomiarowych, którą kierował Roman Z. Morawski. Kierownikiem Studium Podyplomowego KTP do roku 1979 był Andrzej Barwicz, a w latach 1979-86 Roman Z. Morawski.

Zespół KTP był organizatorem krajowej konferencji KTP-78, której celem była promocja problematyki pomiarów wspomaganych komputerem w ogólnopolskim środowisku przemysłowym i akademickim. Członkowie Zespołu brali ponadto udział w organizacji kilku ważnych



Andrzej Barwicz i Jan Ebert.

dla środowiska metrologów imprez naukowo-technicznych o znaczeniu międzynarodowym:

- *8th Int. IMEKO-TC1 Colloquium on Teaching Measurement and Instrumentation (Warsaw, Poland, Sept. 24-26, 1986);*
- *2nd Int. IMEKO TC-4 Symposium on Measurement of Electrical Quantities (Warsaw, Poland, May 26-28, 1987);*
- *Dni Polskiej Nauki i Techniki (Pekin, Chiny, 23 luty - 5 marzec 1989 r.);*
- *11th European Conference on Solid-State Transducers Eurosensors IX (Warsaw, Poland, Sept. 21-24, 1997);*
- *9th IMEKO-TC7 Symposium on Measurement Science in the Information Era (Cracow, Poland, June 25-27, 2002).*

W roku 2004 międzynarodowe kierownictwo IEEE powierzyło Romanowi Z. Morawskiemu organizację *IEEE Instrumentation and Measurement Technology Conference - IMTC '2007 (Warsaw, Poland, May 1-3, 2007)*.

Zespół KTP zaangażowany był we współpracę akademicką z uczelniami w Czechosłowacji (Czeska Wyższa Szkoła Techniczna w Pradze i Wyższa Szkoła Techniczna w Bratysławie) oraz w Kanadzie (*Université du Québec à Trois-Rivières, 1988-98*), a także w długofalową współpracę o charakterze techniczno-przemysłowym z firmą *Svantek Sp. z o.o. w Warszawie (1990-2004)* i kanadyjską firmą *Measurement Microsystems, Inc. w Trois-Rivières (1998-2004)*.

Następny podrozdział zawiera syntetyczne notki biograficzne etatowych pracowników Zespołu KTP, którzy byli zatrudnieni na stanowiskach wymagających wyższego wykształcenia. Z Zespołem związany był ponadto personel pomocniczy: Wacław Czajkowski, zatrudniony na stanowisku majstra, a potem mistrza (1956-75); Krzysztof Fabjański, zatrudniony na stanowisku technika, a potem starszego technika (1973-78); Marek Kiela, zatrudniony na stanowisku technika, a potem starszego technika i konstruktora (1972-82); Andrzej Skrzyppowski, zatrudniony na stanowisku laboranta (1968-78) oraz Mirosław Szablowski, zatrudniony na stanowisku technika, a potem starszego technika i konstruktora (1980-94). Naturalnym uzupełnieniem potencjału kadrowego Zespołu byli liczni współpracownicy spoza tego Zespołu, z innych jednostek Politechniki Warszawskiej i spoza Uczelni, wykonujący zadania naukowe, dydaktyczne i techniczne na podstawie umów zlecenia lub umów o dzieło.

### **Notki biograficzne**

Konrad Adamowicz (1940-). Wykształcenie: mgr inż. - Wydział Łączności PW (1964); dr inż. - Wydział Elektroniki PW (1976). Zatrudnienie: Przemysłowy Instytut Telekomunikacji - asystent n.-b. (1964-66); Instytut Techniki Jądrowej na Wydziale Mechanicznym Energetyki i Lotnictwa PW: asystent (1966); Instytut Radioelektroniki na Wydziale Elektroniki i Technik Informatycznych PW - asystent (1966-67), st. asystent (1967-76), adiunkt (1976-95); Narodowy Bank Polski - doradca Prezesa (1995-2004). Działalność badawcza w Zespole KTP: komputerowe systemy pomiarowe i sterujące oraz

techniki przekazywania informacji. Działalność dydaktyczna w Zespole KTP: prowadzenie zajęć z przedmiotów: *Cyfrowe Pomiar napięcia, Elektroniczne Przyrządy Pomiarowe, Komputerowa Technika Pomiarowa, Automatyczne Metody Pomiarowe, Przetworniki Analogowo-Cyfrowe i Cyfrowo-Analogowe, Systemowe Urządzenia Pomiarowe i Sterujące*. Hobby: turystyka, fotografia.

Andrzej Barwicz (1942-). Wykształcenie: mgr inż. - Wydział Elektroniki PW (1965); dr inż. - Wydział Elektroniki PW (1973). Zatrudnienie: Katedra Urządzeń Radiotechnicznych i Telewizyjnych na Wydziale Elektroniki PW - asystent, starszy asystent (1965-70); Instytut Radioelektroniki na Wydziale Elektroniki PW - starszy asystent (1970-73), adiunkt (1973-86); *Institut des Télécommunications d'Oran* (Algeria) - *Maître de conférence* (1979-86); *Université du Québec à Trois-Rivières* (Kanada) - profesor (1987-2002); *Measurement Microsystems* (Kanada) - *President* (1998-2002), *Chief Executive Officer* (2002-). Działalność badawcza w Zespole KTP: cyfrowe pomiary częstotliwości i czasu, metodyka projektowania systemów pomiarowych, mikroelektroniczna realizacja systemów pomiarowych. Działalność dydaktyczna w Zespole KTP: prowadzenie zajęć z przedmiotów: *Układy Mikroelektroniczne, Systemy Pomiarowe*. Hobby: samochody oraz blues i inne gatunki dobrej muzyki.

Anna Kalinowska (1964-). Wykształcenie: mgr inż. - Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych PW (1989). Zatrudnienie: Instytut Radioelektroniki na Wydziale Elektroniki (i Technik Informatycznych) PW - asystent (1989-96). Działalność badawcza w Zespole KTP: zastosowania aproksymacji odcinkowo-jednorodnej do odtwarzania sygnałów kalorymetrycznych i spektrometrycznych. Działalność dydaktyczna w Zespole KTP: prowadzenie zajęć z przedmiotów: *Programowanie, Podstawy Programowania*. Hobby: turystyka, fotografia.

Artur Kosowski (1961-). Wykształcenie: mgr inż. - Wydział Elektroniki PW (1986). Zatrudnienie: Instytut Radioelektroniki na Wydziale Elektroniki PW - konstruktor (1986-93), LDM-Electronic Sp. z o.o., Oddział Warszawa - kierownik zespołu projektowego (1993-99), POSNET S.C. - dyrektor techniczny (1999-2001), własne biuro doradczo-projektowe (2001-). Działalność badawcza w Zespole KTP: projektowanie sprzętowych bloków funkcjonalnych systemów pomiarowych. Hobby: muzyka, lotnictwo.

Ryszard Leoniak (1950-). Wykształcenie: mgr inż. - Wydział Elektroniki PW (1973). Zatrudnienie: Instytut Radioelektroniki na Wydziale Elektroniki (i Technik Informatycznych) - konstruktor (1974-77), specjalista (1977-88), st. specjalista (1988-2002). Działalność naukowo-badawcza w Zespole KTP: projektowanie cyfrowych bloków funkcjonalnych systemów pomiarowych. Działalność dydaktyczna w Zespole KTP: prowadzenie zajęć z przedmiotu *Systemy Pomiarowe*. Hobby: muzyka poważna i jazzowa, fotografia, wycieczki rowerowe.

Andrzej Miękina (1954-). Wykształcenie: mgr inż. - Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej PW

(1985); dr inż. - Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych PW (1998). Zatrudnienie: Instytut Radioelektroniki na Wydziale Elektroniki (i Technik Informatycznych) PW - robotnik (1980-85), konstruktor (1985-93), st. asystent (1993-98), adiunkt (1998-); *Measurement Microsystems* (Kanada) - *Invited Researcher* (1998-2002), *Research Advisor* (2002-). Działalność badawcza w Zespole KTP: zastosowania cyfrowego przetwarzania sygnałów w spektrofotometrii i w inteligentnych czujnikach optoelektronicznych dla potrzeb monitoringu środowiska naturalnego, monitoringu przemysłowego i telekomunikacji optycznej. Działalność dydaktyczna w Zespole KTP: prowadzenie zajęć z przedmiotów: *Metody i Algorytmy Przetwarzania Sygnałów Pomiarowych, Cyfrowe Przetwarzanie Sygnałów Pomiarowych, Metody Numeryczne, Systemy Pomiarowe*. Hobby: praca w ogrodzie.

Roman Z. Morawski (1949-). Wykształcenie: mgr inż. - Wydział Elektroniki PW (1972); dr inż. - Leningradzki Instytut Elektrotechniki (1979); dr hab. - Wydział Elektroniki PW (1990); prof. - Prezydent RP (2001). Zatrudnienie: Instytut Radioelektroniki na Wydziale Elektroniki (i Technik Informatycznych) PW - asystent, st. asystent (1972-80), adiunkt (1980-93); prof. nzw. (1993-); *Measurement Microsystems* (Kanada) - *Senior Research Advisor* (1998-2002), *Chief Scientific Officer* (2002-). Działalność badawcza w Zespole KTP: logiczne podstawy metrologii, matematyczne modelowanie systemów pomiarowych, zastosowania cyfrowego przetwarzania sygnałów w spektrofotometrii i w inteligentnych czujnikach optoelektronicznych dla potrzeb monitoringu środowiska naturalnego, monitoringu przemysłowego i telekomunikacji optycznej. Działalność dydaktyczna w Zespole KTP: prowadzenie zajęć z przedmiotów: *Metodyka Projektowania Urządzeń Pomiarowych, Oprogramowanie Systemów Pomiarowych, Metodyka Obliczeń Inżynierskich, Metody i Algorytmy Przetwarzania Sygnałów Pomiarowych, Cyfrowe Przetwarzanie Sygnałów, Cyfrowe Przetwarzanie Sygnałów Pomiarowych, Systemy Pomiarowe, Metody Numeryczne*. Hobby: etyka, antropologia filozoficzna.

Janusz M. Mosakowski (1964-). Wykształcenie: mgr inż. - Wydział Elektroniki PW (1989). Zatrudnienie: Instytut Radioelektroniki na Wydziale Elektroniki PW - konstruktor (1990-93); *Svantek* sp. z o.o. - konstruktor (1994-). Działalność badawcza w Zespole KTP: zastosowania cyfrowego przetwarzania sygnałów w miernikach i analizatorach dźwięku oraz drgań. Hobby: windsurfing, brydż.

Andrzej Podgórski (1951-). Wykształcenie: mgr inż. - Wydział Elektroniki PW (1975); dr inż. - Wydział Elektroniki PW (1983). Zatrudnienie: Instytut Radioelektroniki na Wydziale Elektroniki (i Technik Informatycznych) PW - asystent stażysta (1975), asystent (1975-76), st. asystent (1976-83), adiunkt (1983-); *INI, Ecole Polytechnique* (Algieria) - *Maître d'assistant* (1985-88), *UQTR* (Kanada) - *Invited Researcher* (łącznie 6 miesięcy w 1991 i w 1994), *Svantek* sp. z o.o. - współzałożyciel, członek zarządu (1990-). Działalność badawcza w Zespole KTP: zastosowania cyfrowego przetwarzania sygnałów w elektronicznej aparaturze do pomiaru dźwięku i drgań dla potrzeb monitoringu środowiska naturalnego, monitoringu przemysłowego i diagnostyki maszyn.

Działalność dydaktyczna w Zespole KTP: prowadzenie zajęć z przedmiotów: *Metody i Algorytmy Przetwarzania Sygnałów Pomiarowych, Cyfrowe Przetwarzanie Sygnałów Pomiarowych, Oprogramowanie Systemów Pomiarowych, Programowanie, Podstawy Programowania, Zastosowania Procesorów Sygnałowych, Systemy Pomiarowe*. Hobby: sport i rekreacja.

Edmund Porządkowski (1914-98). Wykształcenie: mgr inż. - Wydział Łączności PW (1952). Zatrudnienie: Państwowe Zakłady Teletransmisyjne (1939); *Standard Electric Company* (1939); rolnictwo i w przemyśle Związku Radzieckiego (1939-46); Spółdzielnia Pracy *Siła i Dźwięk* - radiotechnik (1947-49); Katedra Urządzeń Radiotechnicznych (i Telewizyjnych) na Wydziale Łączności (Elektroniki) PW - asystent, starszy asystent, adiunkt (1951-68), docent (1968-70); Instytut Radioelektroniki na Wydziale Elektroniki PW - docent (1970-84). Działalność badawcza w KTP: cyfrowe pomiary czasu, częstotliwości, fazy i stopy błędów przy transmisji telegraficznej; elektroniczne układy sterowania zapłonem w silniku samochodowym. Działalność dydaktyczna w KTP: prowadzenie zajęć z przedmiotów *Pomiary Cyfrowe, Miernictwo Elektroniczne, Cyfrowe Metody Pomiarowe, Pomiary Czasu i Częstotliwości*.

Andrzej Rzęcki (1938-). Wykształcenie: mgr inż. - Wydział Łączności PW (1963). Zatrudnienie: Katedra Podstaw Telekomunikacji na Wydziale Łączności - asystent (1961-62); Katedra Urządzeń Radiotechnicznych na Wydziale Łączności (Elektroniki) - starszy asystent (1962-70); Instytut Radioelektroniki na Wydziale Elektroniki - adiunkt (1970-71), inżynier (1971-73), specjalista (1974-75). Działalność badawcza w KTP: cyfrowe pomiary fazy.

Piotr Sokołowski (1959-96). Wykształcenie: mgr inż. - Wydział Elektroniki i Technik Informacyjnych PW (1985). Zatrudnienie: Instytut Radioelektroniki na Wydziale Elektroniki (i Technik Informacyjnych) PW - konstruktor (1985-87), asystent (1987-96). Działalność badawcza w Zespole KTP: metody projektowania systemów pomiarowych, algorytmy odtwarzania sygnałów pomiarowych. Działalność dydaktyczna w Zespole KTP: prowadzenie zajęć z przedmiotów: *Komputerowa Technika Pomiarowa, Systemy Pomiarowe, Komputerowe Sterowanie i Przetwarzanie Danych*.

Wiesław Winiecki (1950-). Wykształcenie: mgr inż. - Wydział Elektroniki PW (1975); dr inż. - Wydział Elektroniki PW (1986); dr hab. - Wydział Elektroniki (i Technik Informacyjnych) PW (2003). Zatrudnienie: Instytut Radioelektroniki na Wydziale Elektroniki i Technik Informacyjnych PW - konstruktor (1975-79), starszy asystent (1979-87), adiunkt (1987-2005), prof. nzw. (2005-). Działalność badawcza w Zespole KTP: projektowanie grubowarstwowych układów scalonych oraz układów analogowych, organizacja systemów pomiarowych, rozproszone systemy pomiarowe, wirtualne przyrządy pomiarowe. Działalność dydaktyczna w Zespole KTP: prowadzenie zajęć z przedmiotów: *Układy Mikroelektroniczne, Cyfrowe Pomiary Czasu i Częstotliwości, Komputerowe Sterowanie i Przetwarzanie Danych, Oprogramowanie Systemów Pomiarowych, Systemy Pomiarowe, Rozproszone Systemy Pomiarowo-Kontrolne*. Hobby: muzyka klasyczna, siatkówka, tenis i narciarstwo.



*Pracownia Komputerowej Techniki Pomiarowej (1991), od lewej: Andrzej Podgórski, Andrzej Miękina, Edmund Porządkowski, Konrad Adamowicz, Jan Ebert (gościnnie), Anna Kalinowska, Wiesław Winiecki, Mirosław Szabłowski, Ryszard Leoniak, Janusz Mosakowski (nieobecni: Artur Kosowski, Roman Morawski, Piotr Sokołowski).*

## **Działalność badawcza**

W ciągu 30 lat działalność badawcza Zespołu KTP koncentrowała się na rozwijaniu metodyki projektowania systemów pomiarowych (SP) oraz na realizacji systemów pomiarowych i ich bloków funkcjonalnych, tak w zakresie sprzętu, jak i oprogramowania.

### **Rozwój metodyki projektowania systemów pomiarowych**

Rozwój metodyki projektowania systemów pomiarowych miał charakter wieloaspektowy. Z jednej strony dotyczył on organizacji systemów pomiarowych, z drugiej zaś - szczegółowej metodyki projektowania oprogramowania specyficznego dla pomiarów oraz komputerowych narzędzi projektowania systemów pomiarowych.

Prace związane z organizacją systemów pomiarowych dotyczyły ich struktur, typologii bloków funkcjonalnych oraz integracji sprzętu i oprogramowania. Obejmowały one:

- ogólną metodykę projektowania i uruchamiania klasycznych systemów pomiarowych, tzn. systemów zorganizowanych wokół komputera za pośrednictwem jednego ze standardowych interfejsów, najczęściej interfejsu IEC-625 (1974-95);
- metodykę projektowania takich systemów przy użyciu graficznych środowisk programowych, takich jak LabView (1996-2000);
- metodykę projektowania rozproszonych systemów pomiarowych, zorganizowanych przy użyciu internetu i/lub sieci telekomunikacji bezprzewodowej (1996-2004);
- metodykę projektowania wirtualnych przyrządów pomiarowych i wirtualnych systemów pomiarowych (1998-2004).



*W szerszym gronie (1995): Roman Z. Morawski, Ryszard Leoniak, Danuta Morawska, Juliusz Modzelewski, Jan Ebert, Tadeusz Morawski, Wiesław Winiecki i Piotr Sokółowski.*

Do tej kategorii prac badawczych należały również prace dotyczące automatyzacji pomiarów fizyko-chemicznych, podjęte w związku z próbą koncentracji działań Zespołu KTP na tej dziedzinie zastosowań systemów pomiarowych. Były to prace zrealizowane na zamówienie Instytutu Chemii Fizycznej PAN (1980) oraz Instytutu Kształtowania Środowiska (1985). Dały one początek prowadzonym do dziś badaniom w zakresie obróbki danych spektrometrycznych.

Zrealizowane w latach 1980-2004 prace badawcze w zakresie metodyki przetwarzania danych pomiarowych dotyczyły metod i algorytmów numerycznych, a także ich implementacji w formie oprogramowania, przeznaczonych do rozwiązywania takich oto zadań o fundamentalnym znaczeniu dla metrologii: odtwarzanie mezurandów (czyli uogólnionych wielkości mierzonych), wzorcowanie torów pomiarowych, interpretacja danych pomiarowych, wstępna obróbka danych pomiarowych oraz ocena niepewności wyników pomiarów.

Charakter „narzędziowy” miały prace dotyczące:

- modelowania matematycznego i komputerowej symulacji systemów pomiarowych (1974-85);
- graficznych (zintegrowanych) środowisk programowych, przeznaczonych do wspomaganie projektowania systemów pomiarowych (1995-2001);
- oprogramowania do wspomaganie projektowania algorytmów przetwarzania sygnałów pomiarowych (1990-96).

### **Realizacja standardowych bloków funkcjonalnych systemów pomiarowych i uniwersalnych systemów pomiarowych**

Prehistoria Zespołu KTP, związana z cyfrowymi pomiarami częstotliwości i czasu, znalazła swoje domknięcie w postaci realizacji prototypów dwóch standardowych bloków funkcjonalnych systemów pomiarowych: prototypu uniwersalnego miernika częstotliwości i czasu UMCC-1, wykonanego dla Zakładu Opracowań Aparatury Naukowej ZOPAN (1974), oraz prototypu programowanego konwertera czas/cyfra z interfejsem w standardzie IEC-625, wykonanego dla Zakładów Urządzeń Technologicznych UNIMA (1976-78). Następne

dokonania Zespołu w zakresie standardowych bloków funkcjonalnych systemów pomiarowych dotyczyły już interfejsów i sterowników; były to:

- dwa układy sprzężenia minikomputera z zestawem pomiarowym, wykonane dla Instytutu Technologii Elektronowej CEMI (1980, 1982);
- niestandardowy interfejs z multiplekserem kanałów transmisji, wykonany dla RSW Prasa (1983);
- karta akwizycji i przetwarzania danych do komputera IBM PC 386, oparta na procesorze sygnałowym DSP 56002, oraz trzy kontrolery interfejsu, wykonane dla potrzeb laboratorium KTP (1991-93).

Dla potrzeb laboratorium KTP zrealizowano także stanowisko do badania bloków funkcjonalnych mikroprocesorowych przyrządów pomiarowych (1994) oraz system oprogramowania SCR przeznaczony do wspomaganie projektowania algorytmów przetwarzania sygnałów pomiarowych - głównie algorytmów odtwarzania mezurandów i algorytmów wzorcowania torów pomiarowych (1996).

W ramach prac badawczych, finansowanych przez MEN, a następnie Dział Aparatury PW, Zespół KTP zrealizował cztery modele modułowego systemu analizy sygnałów o charakterze uniwersalnym: dwa modele o nazwie MSAS (1989, 1990), model SAS-91 (1991) i model SAAS-92 (1992).

### **Realizacja specjalizowanych systemów pomiarowych i ich bloków funkcjonalnych**

Ten wątek pojawił się w pracach Zespołu już w latach siedemdziesiątych w związku z opracowaniem, na zamówienie Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Elektroniki Próźniowej, układów cyfrowego sterowania do mikrodrażarki elektronowiązkowej (1974) i do ekspozera elektronowiązkowego (1976). Do realizacji systemów pomiarowych w ścisłym znaczeniu tego słowa doszło jednak dopiero w połowie lat osiemdziesiątych w ramach prac wykonanych na zamówienie Instytutu Technologii Elektronowej CEMI: w latach 1985-91 powstały, mianowicie, trzy systemy pomiarowe do badania struktur półprzewodnikowych. W obszarze szeroko rozumianej elektroniki Zespół opracował ponadto następujące narzędzia pomiarowe:

- system pomiarowy, obsługujący automatyczne nagrywanie i atestację taśm pomiarowych (STP), dla Zakładów Radiowych im. Kasprzaka w Warszawie (1987);
- system pomiarowy, obsługujący system Gigatune-18, do monitoringu sygnałów radiokomunikacyjnych w paśmie 10 kHz-18 GHz, dla Państwowej Agencji Radiowej (1997);
- sterowniki programowe do urządzeń radiokomunikacyjnych, takich jak tester radiokomunikacyjny CMT-54, dla Wojskowego Instytutu Łączności (1997);
- system pomiarowy do badania odchyłek częstotliwości nadajników UKF/TV i stabilności aparatury pomiarowej, dla Państwowej Agencji Radiowej (1999).

Zespół KTP wykonał szereg prac badawczych i wdrożeniowych związanych z automatyzacją i komputerowym wspomaganie analiz fizyko-chemicznych,



realizowanych metodami kalorymetrycznymi, akustycznymi, spektrometrycznymi i polarymetrycznymi. I tak:

- przez ponad pięć lat (1980-85) Zespół prowadził prace dotyczące komputerowego wspomaganie pomiarów kalorymetrycznych dla Instytutu Chemii Fizycznej PAN i Zakładów Aparatury Naukowej UNIPAN;
- w latach 1983-84 Zespół opracował, na zamówienie Instytutu Podstawowych Problemów Techniki PAN, cyfrowy rejestrator sygnałów akustycznych;
- w latach 1988-91 Zespół uczestniczył w pracach badawczych prowadzonych w *Université du Québec à Trois-Rivières* (Kanada) dotyczących systemów pomiarowych do estymacji stężeń roztworów metodą rezonansu ultradźwiękowego oraz do estymacji rozkładu długości włókien drzewnych w masie papierowej metodami akustooptycznymi;
- w roku 1989, na zamówienie Akademii Medycznej w Warszawie, Zespół zrealizował system zbierania i obróbki danych polarograficznych.

Największy zakres i głębię uzyskały prace badawcze dotyczące obróbki danych w systemach spektrofotometrycznych. Były one prowadzone w latach 1986-2004 i obejmowały, między innymi, prace dotyczące metod, algorytmów i programów do:

- odtwarzania widma, prowadzone w ramach Centralnego Problemu Badań Podstawowych CPBP 02.20 (1986-90);
- poprawiania rozdzielczości pomiarów spektrofotometrycznych, prowadzone wspólnie z *Université du Québec à Trois-Rivières* (1990-97);



*Samodzielna Pracownia Cyfrowego Przetwarzania Sygnałów Pomiarowych (2005): od lewej: Andrzej Podgórski, Roman Z. Morawski, Andrzej Miękina.*

- poprawiania charakterystyk metrologicznych aparatury pomiarowej stosowanej w monitoringu środowiska naturalnego i monitoringu przemysłowym (1996-2003);
- interpretacji widma sygnałów dla zastosowań w monitoringu procesów technicznych i ekologicznych (2003-04).

Problematyka obróbki danych spektrofotometrycznych była także przedmiotem nieformalnej współpracy Zespołu z kanadyjską firmą *Measurement Microsystems* (1998-2004).

# XXXV LAT INSTYTUTU RADIOELEKTRONIKI

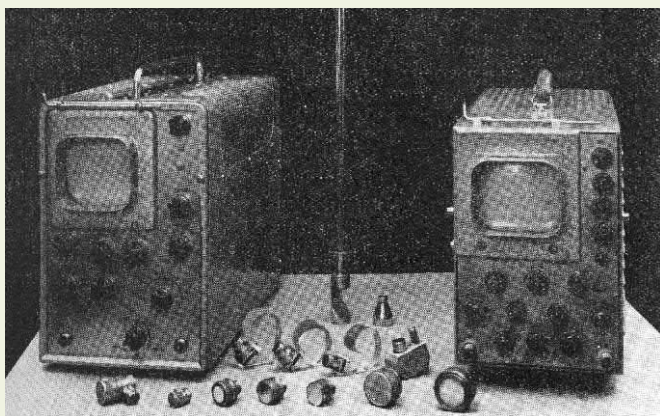
*Elektroakustyka - A. Leszczyński*

Tradycje specjalności Elektroakustyka w Politechnice Warszawskiej sięgają ponad 50 lat. W okresie przedwojennym tematyka elektroakustyczna zajmowała pewne niewielkie miejsce w wykładach z zakresu telefonii i radiotechniki na Wydziale Elektrycznym, a w wykładach z budownictwa na Wydziałach Inżynierii Lądowej i Architektury zaczęto dopiero uwzględniać problemy izolacji akustycznej budynków i akustyki sal.



*Profesor Ignacy Malecki  
(1912-2004).*

Po wojnie pierwszym zwiastunem w tej dziedzinie był uruchomiony w 1948 roku na Wydziale Elektrycznym wykład z elektroakustyki, prowadzony przez późniejszego pracownika Katedry Elektroakustyki, prof. Janusza Kacprrowskiego. Pierwszego października 1951 r. otwarto na Politechnice Warszawskiej Wydział Łączności. Rosnące zapotrzebowanie na specjalistów elektroakustyków ze strony Polskiego Radia, filmu, Ministerstwa Poczty i Telegrafów spowodowało powołanie przez Ministra Szkolnictwa Wyższego Katedry Elektroakustyki. Na jej czele od października tegoż roku stanął prof. Ignacy Malecki. Jednocześnie specjalność Elektroakustyka pojawiła się w strukturze studiów na ówczesnym Wydziale Łączności.



*Pierwsze defektoskopy ultradźwiękowe DJ-10 i DJ-12  
skonstruowane w Katedrze Elektroakustyki. Rok 1958.*



*Zajęcia z Techniki Filmowej prowadzi mgr  
Zbigniew Pustowski.  
Rok 1965.*

W początkach swego działania Katedra otrzymała nieco wyposażenia z Polskiego Radia i Kinematografii oraz sprzęt pozostały po likwidacji Głównego Instytutu Fizyki Technicznej (GIFT), z którym Katedra dzieliła pomieszczenia w Gmachu Fizyki PW. Wspólnie prowadzono też wiele prac badawczych. Na bazie dawnego GIFT-u powstał w 1951 roku Zakład Badania Drgań Polskiej Akademii Nauk, który po roku 1955 przeniósł się na nowe miejsce przy ul. Świętokrzyskiej.

Katedra Elektroakustyki była typową katedrą specjalistyczną, prowadzącą wykłady na wyższych latach studiów oraz obsługującą wykłady i ćwiczenia ogólne dla studentów Wydziału Łączności. Od początku istnienia Katedry oprócz profesora Maleckiego pracował w niej Witold Straszewicz. Nieco później w skład personelu naukowego Katedry wchodził już następujący pracownik naukowy:

- prof. dr inż. Ignacy Malecki - Kierownik Katedry,
- prof. dr Janusz Kacprowski,
- adiunkt - mgr inż. Witold Straszewicz,
- st. asystent - mgr inż. Wiesław Lenczewski,
- st. asystent - mgr inż. Maksymilian Abramczyk
- oraz 5 techników, w tym Andrzej Aronowski, Witold Świtlik i Grzegorz Olenderek.

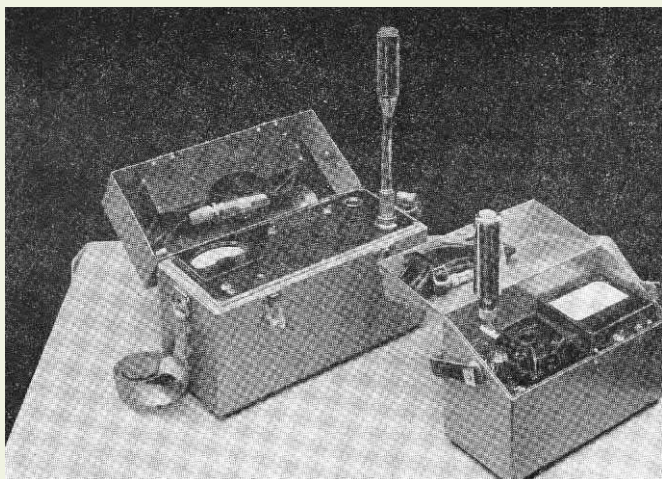
Głównym przedmiotem działalności dydaktycznej Katedry były zajęcia ze studentami Sekcji Elektroakustyki Wydziału Łączności. Liczba studentów w 1961 r. wynosiła ok. 25 osób oraz 10 dyplomantów. Katedra prowadziła dla Sekcji siedem przedmiotów specjalistycznych:

- Podstawy Akustyki,
- Miernictwo Akustyczne,
- Urządzenia Elektroakustyczne,
- Akustyka Budowlana i Muzyczna,
- Technika Filmu Dźwiękowego,
- Technika Ultradźwiękowa,
- Rozgłaszanie i Nagłaśnianie

oraz zajęcia z zakresu elektroakustyki dla innych sekcji Wydziału Łączności, jak również dla Wydziału Architektury.

Tematykę prowadzonych wówczas w Katedrze prac badawczych można podzielić na pięć grup:

- podstawy fizyczne akustyki i elektroakustyki,
- technika dźwiękowa,
- akustyka wnętrz,
- walka z hałasem i izolacja akustyczna,
- technika ultradźwiękowa.



Osiągnięcia konstrukcyjne Katedry - pierwsze w Polsce mierniki poziomu dźwięku: FB-5 i MPG-5 - produkt eksportowy.

Działalność konstrukcyjna skupiła się głównie na dwóch kierunkach:

- konstrukcji unikalnych w Polsce defektoskopów ultradźwiękowych, wystawianych na Targach Poznańskich i eksportowanych za granicę,
- konstrukcji pierwszych w skali kraju mierników poziomu dźwięku.

Jednocześnie w Katedrze opracowano szereg projektów akustycznych ważnych sal koncertowych, jak np. sali Teatru Narodowego i Filharmonii Narodowej w Warszawie (I. Malecki) oraz Filharmonii im. Ignacego Paderewskiego w Bydgoszcy (W. Straszewicz).



Pilni studenci - późniejsi pierwsi asystenci - wychowankowie Katedry - Zbigniew Pusłowski i Jerzy Narkiewicz-Jodko słuchają wykładu prof. Maleckiego. Rok 1960.



Aktywne odprężenie między wykładami. Studenci: Jerzy Narkiewicz-Jodko, Zofia Koenig i Władysław Mikiel grają już dozwolony jazz. Rok 1960.

W późnych latach pięćdziesiątych Katedra Elektroakustyki rozwija się nadal pod kierownictwem profesora Ignacego Maleckiego i w roku akademickim 1959/60 liczy już 11 pracowników naukowych i technicznych. W ciągu dziesięciolecia 1951-60 ukończono w Katedrze 60 prac dyplomowych inżynierskich i 57 magisterskich.

W latach 1961-62 kadre zasilaają pierwsi młodzi wychowankowie Katedry - mgr inż. Jerzy Narkiewicz-Jodko i mgr inż. Zbigniew Pusłowski, a rok później - mgr inż. Andrzej Leszczyński - jako asystent-stażysta.



Zbigniew Pusłowski przy opracowanej przez niego aparaturze induktofonicznej przeznaczonej do nagłośnienia Głównej Auli PW - rok 1965.

W roku akademickim 1962/63 Katedra nadal mieści się w Gmachu Fizyki PW. Personel naukowo-techniczny liczy 12 osób, wśród których jest 1 adiunkt, 3 starszych asystentów i 2 asystentów naukowo-technicznych, wspieranych przez 3 techników i 3 laborantów.

Po wybudowaniu nowego gmachu Wydziału Łączności, w 1964 roku, Katedra Elektroakustyki jako jedna z pierwszych przeprowadza się do nowego gmachu przy ul. Nowowiejskiej, zyskując znacznie lepsze warunki do pracy, przede wszystkim w postaci pomieszczeń specjalistycznych: sali kinowej wraz z reżysernią i kabiną projekcyjną, komory bezchowej do pomiarów akustycznych, wówczas bodaj najlepszej w Polsce, oraz wygodnych pomieszczeń laboratoryjnych. Jednocześnie Katedra wyposażona jest w warsztat mechaniczny, stolarski oraz ciemnię fotograficzną. Pozwala to na harmonijny rozwój dydaktyki i badań naukowych w Katedrze. Oprócz



*Komora bezechowa w nowym Gmachu Wydziału Łączności - najważniejsze pomieszczenie badawcze Zakładu.*

dotychczas uprawianej tematyki, zakres zainteresowań Katedry rozszerza się o takie dziedziny jak akustyka fizyczna i molekularna, nowe techniki nagłaśniania pomieszczeń, w tym systemy kwadrofoniczne i induktofoniczne, oraz technikę ultradźwiękową w.cz. W 1964 roku zostaje także wydana przez PWN monografia autorstwa profesora Maleckiego pt. „*Teoria fal i układów akustycznych*”, zawierająca przykłady obliczeniowe starannie opracowane przy współpracy z zespołem asystentów i stanowiąca do dziś najważniejszą polskojęzyczną pozycję z dziedziny akustyki. W roku 1969 zostaje ona również wydana w języku angielskim (Pergamon Press, Oxford) jako „*Physical Foundations of Technical Acoustics*”.

W roku akademickim 1965/66 Zakład liczy już 15 osób, a młoda kadra zostaje powiększona o nowego asystenta, mgr inż. Jacka Wójcika. W tym okresie szybko rośnie liczba wykładów i laboratoriów, a sekcja zaczyna cieszyć się bardzo dużą popularnością wśród studentów. W roku 1965 obroniony zostaje pierwszy doktorat w Zakładzie (dr inż. Witold Straszewicz - „*Pewne kryterium zniekształceń nieliniowych*”). Zakład prowadzi szereg prac naukowo-technicznych, z których można wyróżnić opracowanie nowatorskiego systemu induktofonicznego nagłośnienia wdrożonego w Auli Głównej PW, skonstruowanego przez mgr inż. Zbigniewa Puśłowskiego oraz opracowanie akustyki nowych sal koncertowych (w budynku nowo zbudowanej Akademii Muzycznej w Warszawie, Teatru Wielkiego w Łodzi, Filharmonii w Częstochowie - doc. W. Straszewicz).

W roku 1969 dr Jerzy Narkiewicz-Jodko uzyskuje stopień doktora, a młoda kadra dydaktyczną uzupełnia absolwentka Zakładu, mgr inż. Maria Tajchert. W latach 60. Zakład bierze udział w ważnym programie opracowania metodyki badania hałasów lotniczych.

W roku 1969 prof. Malecki zostaje powołany na dyrektora Departamentu Polityki Naukowej UNESCO w Paryżu na okres 1969-73 i przestaje być kierownikiem Katedry. Zastępuje go w na tym stanowisku, początkowo nieformalnie, dr Witold Straszewicz.

Prof. Malecki utrzymywał kontakt z Katedrą, a później z Zakładem nie tylko po jego opuszczeniu, ale nawet

bardzo długo po przejściu na emeryturę - zapraszany z okazji wydarzeń zakładowych i świąt nawet po ukończeniu 90 lat. Zawsze serdeczny, do końca wykazujący charakterystyczną dla niego jasność myślenia i szybki refleks, a także ogromne poczucie humoru. Profesor Malecki zmarł w 2004 roku, przeżywszy wielu swoich uczniów, można powiedzieć - dość niespodziewanie... Tuż przed śmiercią złożył jeszcze w Radzie Wydziału recenzję rozprawy habilitacyjnej dr Jana Żery...

W roku 1970 następują zmiany organizacyjne, w ramach których Wydział Elektroniki zostaje podzielony na 6 instytutów, w tym Instytut Radioelektroniki. Instytut z kolei podzielony jest na 7 zakładów: Zakład Elektroniki Jądrowej, Zakład Elektroakustyki, Zakład Radiokomunikacji, Zakład Radiolokacji, Zakład Techniki Mikrofalowej, Zakład Telewizji i Zakład Urządzeń Radiotechnicznych. W ramach jednego z głównych kierunków nauczania Zakład prowadzi kierunek *Elektroakustyka i Technika Ultradźwiękowa* na studiach magisterskich dziennych, studiach inżynierskich dziennych i wieczorowych studiach zawodowych.

Na skutek podziału baza lokalowa zespołu ulega zmniejszeniu; część pomieszczeń zostaje przekazana na rzecz administracji Instytutu, a zaplecze techniczne staje się ogólną własnością całego Instytutu. Do Zakładu przychodzi mgr inż. Tadeusz Fidecki z Polskiego Radia oraz młody asystent, wychowanek Zakładu Elektroakustyki, mgr inż. Paweł Rajchert. Zajęcia dydaktyczne są kontynuowane w ramach dwóch specjalizacji:

- Elektroakustyka,
- Technika Ultradźwiękowa.



*Doc. dr hab. Witold Straszewicz (1919-1998).*

W dziedzinie badań naukowych pojawiają się nowe tematy, takie jak:

- wybrane zagadnienia z dziedziny akustyki ciała stałego oraz akustyki kwantowej i molekularnej;
- wykorzystanie ultradźwiękowych fal powierzchniowych do konstrukcji pasywnych elementów układów elektronicznych;
- zastosowanie techniki ultradźwiękowej do odchylenia wiązki laserowej;
- nowe metody i aparatura do pomiarów hałasu (Zakład jest jedną z kilku placówek w Polsce upoważnionych do legalizacji narzędzi do pomiarów akustycznych);
- nowe metody rejestracji magnetycznej sygnałów akustycznych;
- ultradźwiękowe generatory mocy.



*Dr inż. Andrzej Leszczyński, kierownik Zakładu Elektroakustyki w latach 1975-78 i 1989-98.*

W dziedzinie prac naukowo-badawczych rozwinęto ważną na Wydziale tematykę zastosowań akustooptycznych i ultradźwiękowych fal powierzchniowych (SAW). W jej ramach Zakład bierze udział w problemie węzłowym 06.1, realizowanym przez Instytut Maszyn Matematycznych, opracowując i wykonując pierwszy w Polsce akustyczny deflektor światła laserowego. Pierwszy model odchylającej głowicy akustooptycznej deflektora wykonany został w ośrodku ciekłym, kolejne - z wykorzystaniem ośrodka stałego (jodanu litu). Spowodowało to, w dalszym etapie, rozszerzenie tematyki budowy przetworników piezoelektrycznych na fale objętościowe i powierzchniowe i doprowadziło do uzyskania oryginalnych konstrukcji tzw. przetworników krawędziowych.

W dziedzinie techniki dźwiękowej rozwijane są prace dotyczące nowych metod zapisu magnetycznego, realizowane przy współpracy z Zakładami Radiowymi im. M. Kasprzaka oraz nowe metody zwalczania hałasu w zakładach przemysłowych. Powstaje także pracownia Zapisu Magnetycznego pod kierownictwem mgr. inż. Tadeusza Fideckiego. W roku 1977 zaczyna w niej pracować mgr inż. Krzysztof Krupa, a nieco później mgr inż. Bohdan Cichocki.

W latach 70. powstają też kolejne projekty sal koncertowych, autorstwa doc. W. Straszewicza: sali Filharmonii w Rzeszowie, Studia Koncertowego Polskiego Radia im. W. Lutosławskiego, Opery w Bydgoszczy.

W latach 70. bronią prace doktorskie: dr Andrzej Leszczyński - 1972 („*Stale propagacji fali ultradźwiękowej w magnetostrykcyjnych ferrytach niklowo-cynkowych*” - praca wyróżniona i odznaczona nagrodą Ministra) i dr Maria Tajchert - 1978 („*Interpretacja zjawiska pogłosu w metodzie geometrycznej analizy pola akustycznego*”).

W latach 1978/79 powstaje przy Zakładzie Studium Podyplomowe Zapisu Magnetycznego. W roku 1975 dr A. Leszczyński zaczyna pełnić funkcję kierownika Zakładu i pełni ją do października 1978 roku, kiedy przejmuje ją doc. dr hab. Adam Fiok.

Z ważniejszych prac naukowo-badawczych wykonanych w Zakładzie w tym okresie można wymienić:

- opracowanie i wykonanie cyfrowego miernika czasu pogłosu;
- opracowanie metodyki i aparatury do pomiaru prędkości rozchodzenia się fal ultradźwiękowych w cieczech.

W dziedzinie dydaktyki Zakład rozszerza działalność na inne wydziały Politechniki Warszawskiej: prowadzone

są wykłady z akustyki dla Wydziału Architektury (dla studiów dziennych i Studiów Podyplomowych) oraz dla Inżynierii Lądowej.

W latach 80. Zakład składa się z trzech pracowni: Akustyki, Techniki Utradźwiękowej i Zapisu Magnetycznego.

W roku 1980 stopień doktora uzyskuje dr Paweł Rajchert. W roku 1982 odchodzi z Zakładu doc. dr hab. Adam Fiok, który obejmuje kierownictwo Samodzielnego Zespołu Miernictwa Piezoelektrycznego. W roku 1985 do pracy w Zakładzie przychodzi z Instytutu Podstawowych Problemów Techniki dr inż. Ewa Kotarbińska.

Pod kierunkiem doc. W. Straszewicza prowadzona jest szeroka działalność normalizacyjna w dziedzinie elektroakustyki i telekomunikacji.

W okresie niezwykle ważnych wydarzeń politycznych, które miały miejsce w Polsce w latach 1981-82 nie sposób jest pominąć nie związanej bezpośrednio z działalnością zawodową, ale jakże ważnej, patriotycznej postawy pracowników Zakładu w akcjach NZZ Solidarność. Wybitne zasługi ponosi tu szczególnie dr Paweł Rajchert, działający w tajnych strukturach Związku, a także biorący bezpośredni udział w konstrukcji i instalacji na mieście dywersyjnych urzędzeń nagłaśniających.

W roku 1985 przychodzi do Zakładu nowy jego wychowanek, mgr inż. Andrzej Konopka, a w roku 1987 - mgr inż. Krystian Gawlas. W roku 1981 dr Jerzy Narkiewicz-Jodko wyjeżdża na wykłady do *Université de Tlemcen* (Algieria), gdzie pracuje (do roku 1984) na Wydziale *Sciences Exactes et Technologie*. W latach 1984-89 dr Andrzej Leszczyński prowadzi podobne zajęcia w *Ecole Nationale Polytechnique* w Algierze. Po powrocie z Algierii w roku 1989 dr Andrzej Leszczyński obejmuje ponownie funkcję kierownika Zespołu Elektroakustyki.



*Prof. dr hab. Adam Fiok (1933-2000).*

W roku 1990 mgr inż. Tadeusz Fidecki przechodzi do Katedry Akustyki Muzycznej Akademii Muzycznej w Warszawie. Odchodzi również mgr inż. Krystian Gawlas. W latach tych zewnętrzna działalność dydaktyczna Zakładu rozszerza się na Wydział Inżynierii Środowiska (dr E. Kotarbińska).

W latach 90., na skutek zmian organizacyjnych na Wydziale, związanych z modyfikacją programów nauczania, następuje stopniowy odwrót od tematyki ultradźwiękowej i zastosowań akustycznych w.cz. i zwrot w kierunku akustyki słyszalnej. W miarę upływu lat tematyka ultradźwiękowa praktycznie zanika, a ciężar dydaktyki i badań naukowych przesuwają się w stronę obróbki

dźwięku, z silnym akcentem położonym na obróbkę cyfrową. W roku 1992 przychodzi do Zakładu kolejny absolwent, mgr inż. Jan Paluchowski. W roku 1996 Zakład liczy 6 osób. Funkcję kierownika Zakładu do roku 1998 pełni dr inż. A. Leszczyński. Zakład rozpoczyna działalność dydaktyczną na Wydziale Mechatroniki PW.

Doc. W. Straszewicz przeszedł na emeryturę formalnie w roku 1990, nadal jednak bardzo aktywnie uczestnicząc w pracach Zakładu (m.in. sprawując opiekę nad dyplomantami i biorąc udział w seminariach). Przychodził do zakładu codziennie rano, niemal do ostatniego dnia życia (na trzy dni przed śmiercią przyjechał do zakładu samochodem). Zmarł w 1998 roku.



*Rok 1998. Z początku z wahaniem... ale potem z nadzieją nowy kierownik Zakładu patrzy w przyszłość...*

W roku 1996 prace naukowe skupione są na następujących dziedzinach:

- projektowanie i pomiary przetworników elektroakustycznych,
- badania i modelowanie pola akustycznego,
- walka z hałasem i aktywna redukcja dźwięku,
- psychoakustyka,
- akustyka architektoniczna i budowlana,
- studio techniki dźwiękowej,
- ochrona słuchu.

Z prac naukowo-badawczych wykonanych w 1996 roku należy wyróżnić:

- wykonanie systemu aktywnej redukcji hałasu w zastosowaniu do falowodów akustycznych;
- wykonanie piezoelektrycznych czujników wielkiej częstotliwości do zastosowań automatyki;
- prace nad detekcją sygnałów ostrzegawczych w warunkach hałasu przemysłowego.



*Kolumny głośnikowe najnowszej generacji.  
Autor - mgr inż. Piotr Nykiel, współpraca - technik Andrzej Aronowski.*

W dziedzinie prac naukowo-usługowych wykonywane są na zlecenie PKP prace dotyczące hałasów kolejowych (mgr inż. J. Paluchowski, dr inż. A. Leszczyński) oraz rozwijana jest tematyka badania drgań w ramach prac wykonywanych dla Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków.

W kwietniu 1996 r. pod egidą Instytutu Radioelektroniki powstaje w Zakładzie Studium Techniki Audiologicznej, którego kierownikiem zostaje dr inż. Andrzej Leszczyński. Oprócz działalności w ramach kształcenia uzupełniającego w dziedzinie protetyki słuchu, powoduje to wzrost zainteresowania naukowego i dydaktycznego dziedziną psychoakustyki, audiologii i techniki aparatów słuchowych.

W roku 1998 przychodzi do Zakładu dr hab. Zbigniew Kulka i obejmuje jego kierownictwo. Wraz z tym zakres tematyczny działalności Zakładu rozszerza się o dziedzinę cyfrowej techniki fonicznej. W tym roku Zakład liczy 6 pracowników oraz 2 doktorantów. Jednym z doktorantów jest wszechstronnie utalentowany i obdarzony doskonałym słuchem mgr inż. Piotr Nykiel. Zaczyna on rozwijać niezwykle ciekawe prace eksperymentalne i konstrukcyjne z zakresu dźwiękowej techniki studyjnej i cyfrowej obróbki dźwięku. Ta ostatnia tematyka jest też intensywnie rozwijana w ramach prac doktorskich i dyplomowych pod kierunkiem dr. hab. Zbigniewa Kulki.

Od roku 1999 Zakład jest współorganizatorem Sympozjów „Nowości w Technice Audio” pod egidą sekcji polskiej *Audio Engineering Society*.



*Sala studia jako sala nagrań i jako pomieszczenie odsłuchowe.*

W okresie tym tematyka dydaktyczna i naukowo-badawcza Zakładu jest coraz silniej nastawiona na dziedzinę techniki studyjnej i obróbki dźwięku. Powstają nowe przedmioty: *Cyfrowe Przetwarzanie Sygnałów Fonicznych*, *Cyfrowe Systemy Foniczne* oraz wspomagające je laboratoria. W roku 2001 liczba doktorantów wzrasta do dziewięciu.

W zakresie prac naukowych następuje dalsze rozszerzenie tematyki związanej z technikami audiologicznymi. W roku 2001 zostaje wykonany ważny grant, nagrodzony Nagrodą Rektora I stopnia, pt. „Opracowanie sygnałów testujących i wykonanie płyty testowej CD do badania właściwości słuchu małych dzieci”. W latach 2003 i 2004 zostają opracowane w Zakładzie, na zlecenie Ministerstwa Edukacji Narodowej i Sportu, dokumenty: „Podstawa programowa zawodu protetyk słuchu” i „Program kształcenia w zawodzie protetyk słuchu”.



*Zakład Elektroakustyki w roku 2005. Od lewej: Robert Łukaszewski, Tomasz Daniluk, Piotr Nykiel, Michał Moraszczyk, Ewa Kotarbińska, Andrzej Aronowski, Aleksandra Młyńska, Michał Kostrze-wa, Zbigniew Kulka, Radosław Smoliński, Krzysztof Mroczek, Wiesław Winiecki, Piotr Bobiński, Maria Tajchert, Jan Żera i Marcin Stolarski. Nieobecni na zdjęciu: Andrzej Leszczyński, Jerzy Narkiewicz-Jodko.*

W roku 2004 powstaje samodzielne Laboratorium Dźwiękowej Techniki Studyjnej, a Zakład prowadzi ćwiczenia z dźwiękowych systemów wielokanałowych w ramach Laboratorium Radiokomunikacji.

W tym samym roku następuje w Instytucie częściowa reorganizacja zakładów, w wyniku której do Zakładu Elektroakustyki dołącza część pracowników dydaktycznych dawnego Zakładu Urządzeń Radiotechnicznych: dr hab. inż. Wiesław Winiecki, dr inż. Krzysztof Mroczek, mgr inż. Robert Łukaszewski. Do Zakładu przychodzi także dr Piotr Bobiński, mgr inż. Michał Moraszczyk oraz młoda absolwentka, mgr inż. Aleksandra Kruś (obecnie - Młyńska). Kadre techniczną tworzą: mgr inż. Tomasz Daniluk (1/2 etatu) i dr inż. Jan Żera (1/2 etatu). W ten sposób Zakład tworzą dwa odrębne zespoły: Elektroakustyki i Komputerowej Techniki Pomiarowej. Łącznie Zakład liczy 12 pracowników i 8 doktorantów. Nieocenione usługi w technicznym wspomaganie laboratoriów dydaktycznych i prac badawczych świadczy wieloletni zasłużony pracownik Zakładu Andrzej Aronowski, obecnie na emeryturze.

W sposób ciągły, od chwili powstania w 1996 roku, działa semestralne Studium Techniki Audiologicznej, które w XIV edycjach wykształciło ponad 400 osób. W roku akademickim 2004/05 pracownicy Zakładu przygotowują i prowadzą 2 wykłady internetowe dla specjalności *Techniki Multimedialne* w ramach Ośrodka Kształcenia na Odległość „OKNO”.

Coraz efektywniej działa studio nagrań, wykonując nagrania dla jednostek spoza Politechniki, m.in. dla Państwowej Komisji Egzaminacyjnej, Chóru Politechniki Warszawskiej oraz zespołów muzycznych.

W obecnym kształcie Zakład prowadzi ważną i bardzo popularną dydaktycznie dziedzinę dźwiękowej techniki studyjnej, koncentrując się na nowoczesnych technikach cyfrowej obróbki dźwięku. Dobre warunki akustyczne istniejącego studia i wyposażenie laboratoriów w nowoczesną aparaturę pomiarową pozwalają myśleć o dalszym rozwoju tematyki pełniącej tak ważną rolę w nowoczesnych technikach multimedialnych.

Zaszczyt, ale i niełatwy obowiązek przedstawienia historii i osiągnięć związanych z obszarem elektroniki jądrowej i medycznej przypadł mi niejako z urzędu, jako osobie aktualnie pełniącej funkcję kierownika Zakładu Elektroniki Jądrowej i Medycznej - jedyne go zespołu w Instytucie, który działa w tych dziedzinach. Gdyby przyjąć inne kryteria, a przede wszystkim wybierać osobę, która z historii Zakładu może pamiętać najwięcej, z pewnością zająłbym w tej kolejce odległe miejsce, bowiem pracę w Instytucie zaczynałem w roku 1981 i fakty i wydarzenia wcześniejsze znam tylko z opowiadań i z ubogiej dokumentacji. Zadanie bardzo ułatwił mi fakt, że w Zakładzie na długo przed powstaniem pomysłu uroczystego uczczenia rocznicy istnienia Instytutu podjęliśmy decyzję o próbie ocalenia naszej części historii. Podjęła się tego mała grupka dowodzona przez Panią Martę Bukowską-Korol, która mimo przejścia na emeryturę po wielu latach pracy w Zakładzie jest niezwykle silnie zaangażowana w zakładowe sprawy. W spisywaniu dziejów pomagali jej: Ewa Piątkowska-Janko i Tomasz Jamrógiewicz, a wspomnieniami chętnie dzielił się prof. Zdzisław Pawłowski. Udało im się nawet dotrzeć do kilku osób przed laty związanych z Zakładem, między innymi do nestora elektroniki medycznej, prof. Juliusza Kellera. Materiały przygotowane przez tę grupkę, a także nieliczne odnalezione dokumenty, pozwoliły odtworzyć jakiś fragment historii. Mimo to w rozdziale tym nie brak, zapewne, niezamierzonych luk i nieścisłości. Jakże ulotna jest ludzka pamięć...

Wiele razy przyszło mi, podobnie jak wielu członkom naszej zakładowej społeczności, odpowiadać na pytanie dlaczego zakład reprezentujący taką, postrzeganą jeszcze do niedawna (a może wciąż) jako dość egzotyczną, dziedzinę jak elektronika jądrowa i inżynieria biomedyczna (bo w takim kierunku ewoluuje dawna elektronika medyczna), zlokalizowany jest w Instytucie Radioelektroniki, a nie w jednym z pozostałych pięciu instytutów Wydziału. Problem ten nabrzmiał w ciągu kilku ostatnich lat wobec dyskusji o proponowanej zmianie struktury Wydziału. Sondaż przeprowadzony wśród pracowników Zakładu dał absolutnie jednoznaczny wynik - wszyscy byli zdania, że miejsce Zakładu w przyszłej strukturze jest tam, gdzie znajdzie się pozostała część Instytutu, mimo że przy planowanym podziale na Elektronikę, Informatykę i Telekomunikację logika podpowiadała, że może zakładowi najbliższa winna być elektronika, a pozostałym zakładom Instytutu - telekomunikacja. Pytani o uzasadnienie członkowie zakładowej braci znajdowali, z łatwością charakterystyczną dla pracowników nauki, dziesiątki argumentów, mniej lub bardziej przekonujących, uzasadniających potrzebę kontynuowania wspólnej z Instytutem drogi, ale, moim zdaniem, głównym powodem jest wspólna historia i tradycja, a także przywiązanie do pewnych wspólnych wartości, o których mówi w rozdziale poświęconym pierwszemu dziesięcioleciu historii Instytutu Profesor Jan Ebert. Przyjrzyjmy się zatem jakie jest źródło tak silnych więzi.



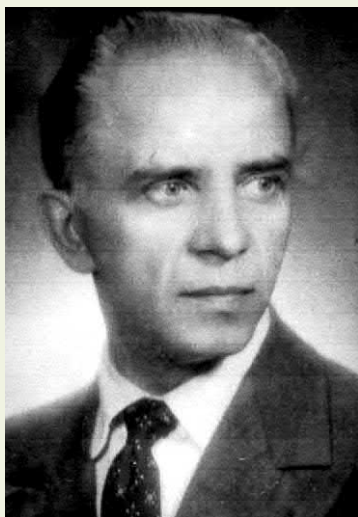
Rok 1944. Widok na zniszczony Gmach Główny Politechniki.

Uznajmy za początek historii pierwszy powojenny rok akademicki 1945/46, kiedy to, we wciąż częściowo zrujnowanych gmachach Uczelni, Wydział Elektryczny wznowił po wojennej przerwie działanie w dwóch Oddziałach: Prądów Silnych i Telekomunikacji. Zaledwie w rok później, w roku akademickim 1946/47, utworzono nowy oddział - Elektrotechniki Medycznej, skupiający dwie Katedry: Radiologii (kierowaną przez prof. Cezarego Pawłowskiego) i Elektroniki (przemianowaną w 1952 roku na Katedrę Fizyki Elektronowej), a także samodzielny Zakład Budowy Aparatów Elektromedycznych, kierowany przez mgr. inż. Stanisława Nowosielskiego, mianowanego w 1952 roku zastępcą profesora.

Utworzenie Oddziału Elektrotechniki Medycznej było efektem zapotrzebowania na kształcenie inżynierów dla potrzeb odbudowywanej po wojennych zniszczeniach medycyny. Szczególnie dramatyczna była sytuacja w obszarze diagnostyki rentgenowskiej - wiele ośrodków zostało całkowicie zniszczonych, brak było części zamiennych do istniejących aparatów rentgenowskich, mierników szkodliwego promieniowania X, wreszcie brak kompetentnej kadry oraz informacji technicznej i medycznej o zagrożeniu promieniowaniem (oceniano, że długość życia rentgenologów była wówczas o około 8 lat krótsza niż lekarzy innych specjalności). Pilnie potrzebni byli zatem odpowiednio wykwalifikowani inżynierowie: w odradzającym się przemyśle - do opracowywania i produkcji aparatury, w szpitalach - jako doradcy lekarzy przy zakupach i eksploatacji aparatury i w instytutach medycznych - do współpracy przy realizacji prac badawczych.

Wymiernym efektem uświadomienia sobie tego faktu przez ówczesne władze było przyznanie przez Ministerstwo Zdrowia znacznej dotacji na odbudowę zrujnowanego w czasie wojny Gmachu Fizyki, a następnie powołanie Oddziału Elektrotechniki Medycznej.





*Profesor Stanisław Nowosielski (1906-1976), inicjator powstania Oddziału Elektrotechniki Medycznej na Wydziale Elektrycznym PW.*

Do powstania oddziału przyczynił się szereg osób, między innymi ówczesny Minister Zdrowia - doc. Franciszek Litwin, pierwszy powojenny Rektor Politechniki - prof. Edward Warchałowski, ale kluczową rolę odegrał mgr Stanisław Nowosielski - ówczesny doradca Ministra Zdrowia ds. aparatury elektromedycznej, późniejszy wieloletni kierownik Zakładu, a następnie - Katedry Budowy Aparatów Elektromedycznych. Istotną rolę przy opracowywaniu programu studiów dla Oddziału odegrali pracownicy Wydziału Lekarskiego UW (później Akademii Medycznej), z prof. Witoldem Zawadowskim na czele.

Należy podkreślić, że w owym czasie nie istniał na świecie żaden ośrodek prowadzący kompleksowe kształcenie w tej dziedzinie. Dziś podobne specjalności oferują prawie wszystkie liczące się uczelnie techniczne.

Pierwszego października 1951 roku utworzono na Politechnice Wydział Łączności, w skład którego weszło osiem katedr z Oddziału Telekomunikacji i trzy z Oddziału Elektrotechniki Medycznej. Wśród nich znalazła się między innymi Katedra Radiologii (prof. Cezary Pawłowski), a także Zakład Budowy Aparatów Elektromedycznych, przekształcony w rok później w zespołową Katedrę Budowy Aparatów Elektromedycznych, złożoną z Zakładów: Aparatów Rentgenowskich (prof. Stanisław Nowosielski) i Aparatów Elektromedycznych (prof. Juliusz Keller).

Katedra Radiologii była doskonale zorganizowana, oparta na przedwojennych wzorach, a przede wszystkim na doświadczeniu prof. C. Pawłowskiego, znakomitego uczonego, ucznia Marii Curie-Skłodowskiej, Dziekana Wydziału w latach 1954-56. Pierwsze lata były okresem prawdziwie pionierskim. Antoni Wasilewski, jeden z pierwszych asystentów prof. C. Pawłowskiego, wspomina jak z polecenia Profesora jeździł z kilkoma kolegami do Łodzi, by w poniemieckim składzie rzeczy wyszabrowanych odnaleźć i przywieźć do Warszawy kilka zdekompletowanych aparatów rentgenowskich i głowic, które po wyremontowaniu służyły w laboratoriach Katedry.

Bezprzykładne zaangażowanie pracowników Katedry szybko dało rezultaty. W połowie lat pięćdziesiątych powstało duże, dobrze wyposażone laboratorium izotopowe z kilkudziesięcioma silnymi źródłami promieniotwórczymi, z digestorium do prac radiochemicznych, wyposażone w bunkry do przechowywania izotopów, posiadające uprawnienia do pracy z otwartymi źródłami promieniotwórczymi.

Tematyka prac Katedry Radiologii skupiona była wokół zagadnień detekcji i spektrometrii różnego rodzaju promieniowania (ze szczególnym uwzględnieniem urządzeń do pomiaru małych aktywności znaczników izotopowych stosowanych w medycynie i biologii), ochrony radiologicznej i badania skażeń promieniotwórczych.

Lata 50. były okresem bardzo aktywnej działalności Katedry w obszarze techniki jądrowej. Opracowana została metodyka i aparatura do pomiarów stężeń aerozoli promieniotwórczych (Adam Piątkowski). Tworzono aparaturę i opracowywano procedury pomiarowe do spektrometrii promieniowania beta (Jan Jagielak), spektrometrii promieniowania gamma i pomiarów bioluminescencji (Zdzisław Kotoński). Opracowano oryginalny spektrometr do pomiarów widm promieniowania alfa (Zdzisław Pawłowski, praca nagrodzona przez Państwową Radę d/s Pokojowego Wykorzystania Energii Atomowej) oraz technologię otrzymywania półprzewodnikowych detektorów promieniowania (Zdzisław Pawłowski, Wiesław Węgorzewski). Stworzono także metody i aparaturę do badań dyfuzji i samodyfuzji przy użyciu znaczników promieniotwórczych (Grzegorz Pawlicki, Andrzej Sobaszek). Prace te zaowocowały, między innymi, uzyskaniem w latach 1964-65 stopni doktora przez kilku pracowników Katedry: Jana Jagielaka, Zdzisława Kotońskiego, Grzegorza Pawlickiego, Zdzisława Pawłowskiego, Adama Piątkowskiego i Andrzeja Sobaszka.

Pracownicy Katedry współpracowali także z kolegami z Katedry Budowy Aparatów Elektromedycznych, czego efektem była np. konstrukcja aparatury do pomiaru małych aktywności znaczników promieniotwórczych, stosowanej w medycynie i biologii (Zdzisław Kotoński, Aleksander Korol, Zdzisław Pawłowski - Nagroda Państwowej Rady d/s Pokojowego Wykorzystania Energii Atomowej). Aparatura ta została wdrożona do produkcji w Zakładach Aparatury Jądrowej POLON. Opracowano także szereg metod i urządzeń do dozimetrii promieniowania i ochrony radiologicznej, np. do kontroli dawek indywidualnych z tzw. „test-filmami” (Jan Jagielak) oraz dawkomierz do pomiaru dużych dawek promieniowania w strefach wybuchów jądrowych.

Przy Katedrze Radiologii, podobnie jak przy innych, działało Gospodarstwo Pomocnicze, w którym wykonywano opracowane w Katedrze urządzenia pomiarowe, a także wykonywano pewne usługi dla służby zdrowia,



*Profesorowie: Cezary Pawłowski (1895-1981) - (z lewej) i Juliusz Keller.*

takie jak kalibracja rentgenowskich aparatów terapeutycznych, czy pomiary promieniowania rozproszonego w pracowniach rentgenowskich.

Niemniej pionierskie były początki Zakładu Budowy Aparatury Elektromedycznej, kierowanego przez Stanisława Nowosielskiego, kolejną wielką postać w dziejach naszej dziedziny. Profesor Nowosielski był absolwentem Wydziału Elektrycznego PW z 1931 roku, przed wojną pracownikiem fabryki *K. Szpotański i S-ka*, gdzie zetknął się z produkcją aparatów rentgenowskich. W czasie wojny był kierownikiem Warsztatów i Renowacji Aparatów Rentgenowskich i Elektromedycznych Centrali Zaopatrzenia Instytucji Ubezpieczeń Społecznych, a po wojnie pracownikiem Centralnej Składnicy Ministerstwa Zdrowia, a także doradcą Ministra Zdrowia ds. aparatury elektromedycznej. W momencie powołania Oddziału Elektrotechniki Medycznej był niewątpliwie najlepiej wyspecjalizowanym w tej dziedzinie inżynierem w Polsce.

Jednym z pionierskich przedsięwzięć zorganizowanych przez prof. Nowosielskiego było podjęcie się przez ZBAE w 1950 roku montażu i uruchomienia na terenie całej Polski ok. 120 szt. aparatów rentgenowskich firmy *Philips*, otrzymanych w darze od UNRRA (*United Nations Relief and Rehabilitation Administration*). W owym czasie nikt w kraju nie był w stanie podjąć się tego zadania. Wydawało się, że ze względu na szczupłość kadry zadaniu temu nie podoła także zakład prof. Nowosielskiego. Tymczasem przedsięwzięcie to zostało wykonane, i to głównie siłami studentów, szkolonych i nadzorowanych osobiście przez prof. Nowosielskiego, mającego rzadki dar nawiązywania partnerskich stosunków z młodzieżą, z którą pracował „ramię w ramię”. Była to nowatorska, bardzo skuteczna metoda szkolenia, która powodowała, że studenci czuli się bardzo silnie związani ze swoją sekcją i swoimi mistrzami. Jednocześnie przyczyniła się do odbudowy technicznego wyposażenia służby zdrowia w nieoczekiwanie szybkim tempie.

Przez szereg lat ZBAE, a następnie KBAE, prowadziła instalację najnowocześniejszej aparatury rentgenowskiej w nowo powstających lub modernizowanych pracowniach radiologicznych, między innymi w Instytucie Matki i Dziecka, w Szpitalu MSW przy ul. Wołoskiej, w Instytucie Gruźlicy, Szpitalu w Stalowej Woli, Wojskowym Instytucie Medycyny Lotniczej i w wielu innych. Instalowano również aparaty rentgenowskie do defektoskopii przemysłowej, między innymi dla Ministerstwa Obrony Narodowej.

Gospodarstwo pomocnicze przy KBAE było jednym z największych i przynoszących największe zyski finansowe na Politechnice Warszawskiej (zatrudniało ok. 30 pracowników etatowych). Profesor Nowosielski zatrudniał w gospodarstwie również studentów, powierzając im samodzielne zadania inżynierskie. W gospodarstwie opracowano ponad setkę prototypów urządzeń, z których niektóre powielano w kilkudziesięciu egzemplarzach. W latach 60. powstał plan przekształcenia gospodarstwa, w pełni do tego dojrzałego, w Zakład Doświadczalny. Nie udało się tego planu zrealizować, co spowodowało w dużym stopniu zmarnowanie wcześniejszego dorobku. Gospodarstwo pomocnicze KBAE wykonywało m.in. prototypy dla Fabryki Aparatów Rentgenowskich, różnorakie urządzenia dla służby zdrowia, aparaturę dla powstałego w 1955 r. Instytutu Badań Jądrowych, a także wyposażenie własnych laboratoriów studenckich.

Lista nowatorskich opracowań naukowo-technicznych i wdrożeń z tych lat jest imponująca, szczególnie jeśli wziąć pod uwagę warunki w jakich wówczas pracowano, a przede wszystkim brak dostępu do nowoczesnych, zachodnich technologii. Wśród ważniejszych opracowań wymienić można na przykład:

- prototypy aparatów rtg. dla Fabryki Aparatów Rentgenowskich: dentystycznego aparatu głowicowego, pełnofalowego aparatu diagnostycznego, aparatu terapeutycznego do 250 kV;
- stereowektokardiograf;
- diatermie krótkofalowe;
- audiometry;
- kardi tachometry;
- elektroencefalografy;
- stanowiska bomb kobaltowych z pełną automatyką;
- stereowizyjne urządzenie rentgenowskie;
- przyrządy elektrometryczne do współpracy z komorami jonizacyjnymi;
- „sztuczną rękę” - urządzenie sterowane prądami mięśniowymi;
- badania nad wykorzystaniem ultradźwiękowej aparatury do kruszenia kamieni żółciowych;
- kardiostymulatory;
- monitory promieniowania z licznikiem Geigera-Millera;
- zestawy do pomiaru promieniowania skorupy ziemskiej;
- zautomatyzowaną aparaturę lotniczą do pomiaru promieniowania;
- aparaturę do wykrywania nieszczelności rurociągów naftowych;
- zestawy do pomiaru małych aktywności z układami obniżania biegu własnego liczników Geigera-Millera;
- zestaw antykoincydencyjny do pomiaru małych aktywności;
- zegar dekatronowy do badania czasu reakcji.

W KBAE uruchomiono w 1967 r. pracownię fotochemii dla potrzeb Wydziału Elektroniki. Jej organizatorem był inż. A. Korol, a pierwszym kierownikiem - Zbigniew Mel-szyński, a następnie - mgr inż. Elżbieta Starowiejska.



Inżynier Aleksander Korol (w środku), pierwszy Zastępca Dyrektora Instytutu Radioelektroniki ds. Technicznych, na placu budowy Zakładu Opracowań i Wdrożeń Aparatury Radioelektronicznej ZDAR (1973).

W 1955 roku w Świerku pod Otwockiem otworzono Instytut Badań Jądrowych (IBJ). Zbiegło się to w czasie z decyzją o budowie we wsi Meyrin pod Genewą, na granicy szwajcarsko-francuskiej, jednego z najważniejszych ośrodków badań nad fizyką cząstek elementarnych - Europejskiego Laboratorium Fizyki Cząstek CERN. Badania nad fizyką cząstek uważane były w owym okresie za niezwykle ważne. Mimo deklaracji o całkowicie pokojowym charakterze badań, nadzieje na ewentualne militarne zastosowania ich wyników przyczyniały się niewątpliwie do ogromnych nakładów finansowych w tym obszarze. W roku 1956 Ministerstwo Szkolnictwa Wyższego wystąpiło z inicjatywą organizacji na Politechnice Warszawskiej tzw. „studiów jądrowych”, kształcących głównie kadry dla Instytutu Badań Jądrowych w Świerku, w którym nota bene zatrudniono, już w chwili otwarcia, kilkunastu absolwentów i asystentów Oddziału Elektrotechniki Medycznej. Uznano, że Oddział będzie najodpowiedniejszym do tego zadania miejscem. Katedry Radiologii, Budowy Aparatów Elektromedycznych oraz Automatyki dostały specjalne środki finansowe na organizację studiów jądrowych i już w semestrze letnim roku akademickiego 1957/58 uruchomione zostały pierwsze zajęcia dydaktyczne specjalności jądrowej. Nazwę specjalności zmieniono na „Elektrotechnika medyczna i technika radiacyjna”. Dyplomy tej specjalności uzyskało łącznie ok. 100 osób z 6 roczników - jednym z dwóch pierwszych absolwentów, w dniu 26 września 1959 roku, został Zdzisław Pawłowski, późniejszy wieloletni kierownik Zakładu Elektroniki Jądrowej i Medycznej.

Koniec lat sześćdziesiątych był dla katedr KR i KBAE okresem trudnym. W 1966 roku prof. Cezary Pawłowski, jedyny samodzielny pracownik naukowy w KR, przeszedł na emeryturę, wskutek czego przez pewien czas obawiano się o dalsze losy Katedry. Wkrótce jednak jej kierownictwo objął prof. Wilhelm Rotkiewicz, pochodzący co prawda spoza specjalności, jednak człowiek wielkiego formatu, wielce kulturalny i życzliwy, a jednocześnie znakomity elektronik, między innymi konstruktor słynnego pierwszego polskiego powojennego odbiornika „Pionier”. Podobna sytuacja zaistniała w katedrze Budowy Aparatów Elektromedycznych. Kierownik Zakładu Aparatów Elektromedycznych, prof. Juliusz Keller, przeszedł już, co prawda, w 1955 r. do pracy w IBJ, prowadził jednak nadal zajęcia na Politechnice. W 1966 roku zrezygnował jednak całkowicie z pracy na uczelni. Na domiar złego w tym samym roku zlikwidowano stanowiska



Profesor Adam Piątkowski (1930-2002).

zastępców profesorów i prof. Nowosielski nie mógł pozostać na stanowisku kierownika Katedry, przekazując w 1966 r. kierownictwo prof. Czesławowi Rajskiemu, pochodzącemu również spoza specjalności, który właśnie wrócił z Ghany, gdzie jako *visiting professor* wykładał analizę matematyczną.

Koniec lat sześćdziesiątych był więc okresem pewnych niepokoїв, związanych ze zmianami kadrowymi. Obawy okazały się jednak przedwczesne. Z drugiej strony był to czas entuzjazmu związanego z przeprowadzką z zatłoczonego Gmachu Fizyki do nowo wybudowanego gmachu Łączności, w którym Wydział mieści się do dzisiaj.

Kolejnym punktem zwrotnym w dziejach Wydziału, a zarazem początkiem formalnego istnienia Instytutu Radioelektroniki, był rok 1970. Jak wspomniano wcześniej, reorganizacja uczelni miała głęboki podtekst polityczny. Realizując ideę walki z „naukowym feudalizmem” rozwiązano katedry, a w ich miejsce powołano podległe bezpośrednio Rektorowi instytutu, jako „większe jednostki o szerszym zakresie działania”, podzielone na zakłady dydaktyczne. Polityczne podłoże reorganizacji było kontestowane przez znaczną część pracowników uczelni. W przypadku środowiska reprezentującego elektronikę jądrową i medyczną przyczyną frustracji było więcej - oto w skład utworzonego wówczas Instytutu Radioelektroniki weszła katedra Radiologii, ale obok niej tylko jeden z zakładów Katedry Budowy Aparatów Elektromedycznych - Zakład Aparatury Jądrowej. Dwa pozostałe zakłady KBAE - Budowy Aparatów Elektromedycznych i Budowy Aparatów Rentgenowskich przeniesiono, mimo dyskusji i argumentacji za pozostawieniem całej KBAE na Wydziale Elektroniki, na Wydział Mechaniki Precyzyjnej. W wyniku tych zmian na PW zajęcia w specjalizacji „elektronika medyczna” od roku akademickiego 1970/71 rozpoczęto równolegle na dwóch wydziałach. Pomijając ocenę reorganizacji uczelni i rozbięcia środowiska skupionego wokół tematyki techniki medycznej, możemy przyjąć, że od powołania Instytutu ukształtowany został jego profil badawczy, oparty na trzech głównych nurtach: radiokomunikacji, telewizji i elektroakustyce (ostatnio ewoluujących w kierunku technik multimedialnych) oraz elektronice jądrowej i medycznej, w której z czasem zaczęła dominować inżynieria biomedyczna. Następane 35 lat współpracy i wspólnej odpowiedzialności za losy i kondycję Instytutu budowały więź łączącą Zakład z Instytutem.

Jednym z sześciu zakładów utworzonych w 1970 r. w Instytucie Radioelektroniki był Zakład Elektroniki Jądrowej, którego kierownictwo powierzono doc. Adamowi Piątkowskiemu. W skład Zakładu weszło sześć spośród trzydziestu stworzonych w Instytucie pracowni

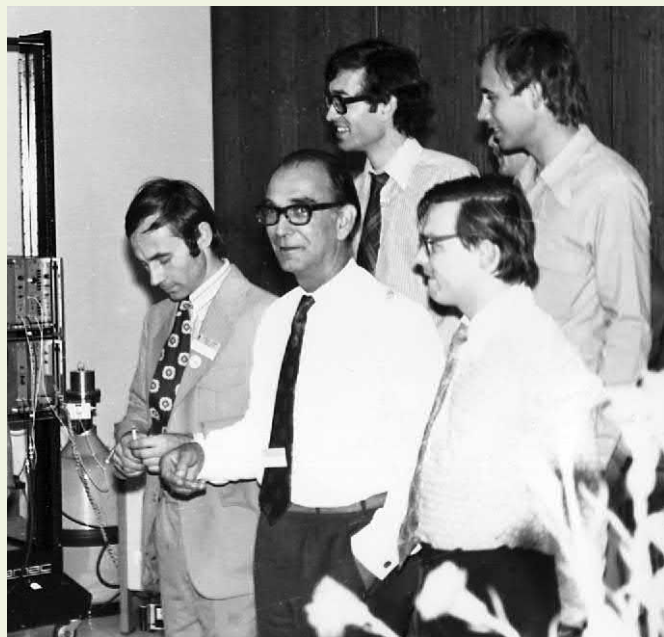


Profesor Wilhelm Rotkiewicz (1906-1983).

naukowych, których pracownicy podlegali bezpośrednio dyrektorowi Instytutu. Aż cztery spośród sześciu pracowników były jedno- lub dwuosobowe. Ich skład, według spisu z roku 1971, podano poniżej:

- Pracownia P1.1 doc. A. Piątkowskiego (asyst. M. Kazubek, techn. P. Dobrzyński, techn. S. Klimas, st. laborant S. Lewandowski),
- Pracownia P1.2 doc. Z. Pawłowskiego (techn. S. Szymański),
- Pracownia P1.3 dr. inż. Z. Kotońskiego (techn. B. Rudziński),
- Pracownia P1.4 dr. inż. A. Sobaszka,
- Pracownia P1.5 mgr. inż. M. Bukowskiej-Korol (inż. A. Korol, techn. H. Smętkowski, majster J. Chmielowiec, inż. J. Zapisek),
- Pracownia P10.2 inż. W. Scharfa (techn. T. Kwiatkowski).

W 1972 roku, wskutek kolejnej, nie pierwszej i nie ostatniej, reformy systemu nauczania na Wydziale, studia uległy znacznej indywidualizacji, wprowadzono między innymi pracownie problemowe na najstarszych latach studiów. Zdecydowanie pozytywnym tego efektem było zacieśnienie współpracy i więzi studentów z ich opiekunami. Pracownie miały znaczny wpływ na proces dyplomowania i studenci stawali się praktycznie członkami pracowni. W roku akademickim 1974/75 wprowadzono specjalizację *Elektronika Jądrowa i Medyczna*.



Grupa z zakładu Elektroniki Jądrowej na pierwszej wystawie sprzętu standardu „CAMAC” w hotelu Forum (1976). Na dole (od lewej): Marian Kazubek, Adam Piątkowski, Jacek Mirkowski, na górze Tomasz Jamrógiewicz i Piotr Brzeski.

Kierunek zainteresowań naukowych i prac badawczych prowadzonych w Zakładzie ulegał zmianie, dostosowując się do postępów techniki i zmian zapotrzebowań. Powoli ulegały zanikowi pewne opracowania aparaturowe, takie jak wagi izotopowe (P10.2), aparatura do pomiaru skażeń promieniotwórczych powietrza (P1.1), aparatura do badania bioluminescencji (P1.4), aparatura radiometryczna do badań terenowych (P1.5), itp.



Zestaw do pomiaru małych aktywności, skonstruowany w Zakładzie Elektroniki Jądrowej, produkowany przez Zakład Doświadczalny ZDAR.

Rozwijały się natomiast prace nad systemami pomiarowymi, metodami obrazowania, nad przetwarzaniem zbieranych informacji. Stopniowo wprowadzano komputeryzację. Równocześnie wzrastała liczba tematów związanych z medycyną. W 1978 r., w następstwie tej ewolucji, Zakład zmienił nazwę na Zakład Elektroniki Jądrowej i Medycznej.

Druga połowa lat 70. była okresem burzliwego rozwoju Zakładu. Liczba pracowników zatrudnionych w ZEJiM wzrosła do 32, w tym 27 z wyższym wykształceniem.

W tym okresie pracownie Zakładu podjęły cały szereg tematów, realizowanych w ramach tzw. programów węzłowych i programów rządowych z zakresu fizyki jądrowej, techniki jądrowej i techniki medycznej. Pozyskanie środków finansowych na realizację tych projektów dla pracowników mającego ugruntowaną renomę Zakładu było względnie proste. Środki te pozwoliły na wzbogacenie Zakładu w aparaturę pomiarową, a jednocześnie umożliwiły realizację prac magisterskich o tematyce związanej z prowadzonymi badaniami naukowymi.

Prowadzone były także wspólne prace naukowo-badawcze, między innymi z Instytutem Badań Jądrowych, Centralnym Laboratorium Ochrony Radiologicznej, Centralnym Ośrodkiem Techniki Medycznej, Zjednoczonymi Zakładami Urzędzeń Jądrowych



Spektrometr promieniowania alfa - konstrukcja ZEJ, wdrożona w Zakładzie Doświadczalnym ZDAR.



*Międzynarodowa Konferencja Spektrometrii Mössbauera (Kraków, 1976). Na zdjęciu od prawej: Adam Piątkowski, Zdzisław Pawłowski, Tomasz Jamrógielwicz.*

„POLON”. Część prototypowej aparatury opracowanej w Zakładzie produkowana była w krótkich seriach w Zakładzie Doświadczalnym Instytutu Radioelektroniki ZDAR.

Powstało wiele unikalnych opracowań, między innymi: wielokanałowy analizator amplitudy w standardzie „CAMAC” wprowadzony do seryjnej produkcji w Zakładach ZZUJ „POLON” (Adam Piątkowski z zespołem), spektrometr spolaryzowanych neutronów (Adam Piątkowski z zespołem, nagroda MNiSzW), zestaw do pomiaru małych aktywności znaczników promieniotwórczych z przepływowymi licznikami proporcjonalnymi wprowadzony do seryjnej produkcji w Zakładzie Doświadczalnym ZDAR (Zdzisław Pawłowski z zespołem, nagroda MNiSzW), przenośna aparatura do rejestracji przebiegów elektrycznych (Aleksander Korol z zespołem), skomputeryzowane zestawy do przetwarzania informacji z układu nerwowego (Marta Bukowska-Korol z zespołem). Prowadzone były kompleksowe prace związane ze spektrometrią efektu Mössbauera - odkrytego w 1957 roku zjawiska bezodrutowej emisji i absorpcji promieniowania gamma (nagroda Nobla), które stworzyło nowe możliwości badań wiązań chemicznych, procesów katalitycznych, dynamiki zjawisk fizykochemicznych w strukturach biologicznych. W Zakładzie opracowany został spektrometr efektu Mössbauera (Adam Piątkowski i Mieczysław Wróblewski z zespołem) wyposażony w zestaw wyspecjalizowanych detektorów (Zdzisław Pawłowski z zespołem), wprowadzony do seryjnej produkcji w ZZUJ POLON (Nagroda Państwowej Rady ds. Pokojowego Wykorzystania Energii Atomowej). Zestaw ten został zainstalowany we wszystkich znaczących w kraju pracowniach mössbauerowskich, a kilkanaście sztuk zostało wyeksportowanych do krajów sąsiednich.

W latach 70. i 80. obroniono w Zakładzie 20 prac doktorskich; stopień doktora uzyskało 11 pracowników Zakładu: Waldemar Scharf, Marian Kazubek, Jan Walentek, Wojciech Cudny, Jacek Mirkowski, Piotr Brzeski, Roman Szabatin, Lechisław Padée, Janusz Marzec, Arkadiusz Połacin i Marek Pawłowski.

Jedną z wyjątkowych cech Zakładu zawsze była, i nadal jest, znakomita atmosfera i stosunki koleżeńskie. Od wielu lat jesteśmy jedynym zakładem, którego tradycją są wspólne wyprawy na kawę do wydziałowego bufetu, by tam dzielić się poglądami i, czasem, toczyć zażarte spory. Poza funkcją integracyjną ma to ogromne znaczenie dla współpracy - w mocno zatomizowanym, dużym zakładzie jest to czasem jedyne, poza zakładowymi seminariami, miejsce, gdzie można się dowiedzieć czym zajmują się aktualnie koledzy z sąsiedniej pracowni. Mimo to i nam nie udało się uniknąć pewnych konfliktów, z których jeden przeszedł na trwałe do zakładowej historii. Oto na początku lat 80. różnice w wizji Zakładu, roli pracowni i zależności między kierownikami pracowni i kierownikiem zakładu, prof. A. Piątkowskim, znanym z silnego charakteru i odważnych decyzji, doprowadziły do konfliktu, nazwanego szumnie „buntem adiunktów”. W Zakładzie powołano, zapewne nieco na fali wywołanej wydarzeniami na Wybrzeżu, Komisję Negocjacyjną. Przeglądając dziś zachowane komunikaty tej komisji trudno uwierzyć oczom. Oto czytamy: „Wysokie układające się strony deklarują, że rozmowy prowadzić będą w dobrej wierze...”, a dalej: „...spotkania mogą być zawieszane na czas niezbędny do przeprowadzenia konsultacji z pracownikami Zakładu...”. Ofiarna działalność Komisji Negocjacyjnej nie przyniosła spodziewanego porozumienia, a jej niezamierzonym efektem było zrzeczenie się przez prof. A. Piątkowskiego stanowiska kierownika Zakładu. W niezręcznej sytuacji kierownictwa nie zdecydował się przejąć drugi samodzielny pracownik zakładu - doc. Z. Pawłowski i jedynym rozwiązaniem tej patowej sytuacji okazało się powołanie na trzyletnią kadencję, jako pełniącego obowiązki kierownika, dr. W. Scharfa, wskazanego zdecydowaną większością głosów w przeprowadzonej wśród pracowników ankiecie.

Oceniając z perspektywy czasu te wydarzenia trzeba powiedzieć, że mimo ogromnych emocji miały one wiele aspektów pozytywnych: dowiodły wielkiego zaangażowania pracowników w sprawę Zakładu, a także spowodowały reorganizację struktury pracownianej, wyłaniając



*Zakład Elektroniki Jądrowej i Medycznej w roku 1985, od lewej: Jan Chmielowiec, Krzysztof Zaremba, Zdzisław Pawłowski, Janusz Marzec, Waldemar Scharf, Jacek Mirkowski, Piotr Brzeski, Arkadiusz Połacin, Marek Pawłowski, Marian Kazubek, Zbigniew Donica, Wojciech Cudny, Andrzej Wasilewski, Joanna Witkowska, Seweryn Szymański, Marek Karolczak, Lidia Profus, Zdzisław Kotoński, Roman Szabatin (nie wszyscy są obecni).*



*Profesor Zdzisław Pawłowski.*

nowych liderów i dostosowując strukturę do aktualnego profilu naukowego. Powołano następujące pracownice:

- Pracownię Biomedycznych i Nukleonicznych Systemów Komputerowych (prof. dr hab. A. Piątkowski),
- Pracownię Detekcji i Spektrometrii (doc. dr inż. Z. Pawłowski),
- Pracownię Rozpoznawania Obrazów i Sygnałów (dr inż. M. Kazubek),
- Pracownię Zastosowań Elektroniki w Medycynie Nuklearnej (dr inż. R. Szabatin),
- Pracownię Metod Przyspieszania Cząstek Naładowanych (dr inż. W. Scharf).

W 1987 roku stanowisko kierownika Zakładu objął prof. Zdzisław Pawłowski, by pełnić tę funkcję przez szesnaście lat, do roku 2003, kiedy przekazał kierownictwo swojemu wychowankowi, piszącemu te słowa dr. hab. Krzysztofowi Zarembie. Struktura pracowni okazała się bardzo stabilna - nie zmieniła się do dnia dzisiejszego, z wyjątkiem zaniknięcia, w sposób naturalny, jednoosobowej Pracowni Metod Przyspieszania Cząstek Naładowanych po przejściu dr. W. Scharfa na emeryturę.



*Konferencja Polskiego Towarzystwa Fizyki Medycznej - Poznań, 1989 r. W drugim rzędzie od lewej pracownicy ZEJiM: M. Bukowska-Korol, R. Szabatin, P. Brzeski, Z. Pawłowski, K. Jaszczur.*

W roku akademickim 1990/91 powołany został kierunek kształcenia *Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna*. Istniał on zaledwie przez 3 lata. Na nowo powstałym kierunku studiów utworzono specjalność Elektronika Medyczna, po kilku latach zmieniając jej nazwę na Inżynieria Biomedyczna.

Fakt ten, w połączeniu z decyzją o rezygnacji z budowy w kraju elektrowni jądrowej i związanym z tym odwrotem od techniki jądrowej, wpłynął w dużej mierze na ewolucję naukowych zainteresowań pracowników Zakładu. W pracach naukowo-badawczych zaczęła dominować problematyka nowych metod diagnostycznych i terapeutycznych stosowanych w medycynie klinicznej. Zintegrowane zostały laboratoria do prac naukowo-badawczych i studenckich pracowni problemowych i dyplomowych. Powstały nowe laboratoria: technik obrazowania w medycynie, z wydzielonym laboratorium tomografii rezonansu magnetycznego (MRI), laboratorium aparatury biomedycznej, laboratorium detekcji sygnałów medycznych i jądrowych oraz laboratorium komputerowe. Tematyka elektroniki jądrowej nie została jednak zarzucona, choć w dużej mierze dzięki szczęśliwemu zbiegowi okoliczności. Roczny wyjazd niżej podpisanego do CERNu zaowocował nawiązaniem ścisłych kontaktów z tą instytucją i z wieloma europejskimi instytucjami badawczymi, czego efektem stała się trwająca do dziś fascynująca współpraca w realizacji kolejnych eksperymentów fizyki cząstek elementarnych.



*Eksperymentalny tomograf rezonansu jądrowego.*

Lata dziewięćdziesiąte to jednak, niestety, nie tylko czas rozwoju laboratoriów i ewolucji naukowych zainteresowań. Kryzys finansowy, który dotknął szkolnictwo wyższe, nie ominął też Zakładu. Kadra stopniała. Kilka osób emigrowało, kilku kolegów założyło własne firmy bądź odeszło do innych miejsc pracy, oferujących znacznie lepsze uposażenie. Spośród pracowników technicznych pozostał w Zakładzie jedynie pan Andrzej Wasilewski, znakomity fachowiec, mimo braku formalnego wykształcenia technicznego - świetny elektronik. Zlikwidowano instytutowy Zakład Doświadczalny. Na Wydziale zaczęły zanikać warsztaty, pracownie fotochemiczne... Coraz rzadziej można było usłyszeć takie słowa jak „wdrożenie” czy „patent”. Skończyła się pewna era, zaczęła nowa - wypełniona walką o środki finansowe i poszukiwaniem szans w zupełnie innych niż dotychczas obszarach, a przede wszystkim - we współpracy międzynarodowej.

Szczęśliwie i w tej nowej sytuacji Zakład potrafił się odnaleźć. Dzięki wieloletniej pracy całego Zakładu, czterem zrealizowanym projektom w programach międzynarodowych TEMPUS, darom szpitali i klinik, adresowanym dotacjom Komitetu Badań Naukowych (KBN) i grantom KBN, laboratoria zostały dobrze wyposażone w sprzęt, służący zarówno do realizacji prac naukowo-badawczych, jak i w procesie kształcenia. W laboratoriach zainstalowano trzy tomografy: tomograf rezonansu magnetycznego MRI, tomograf do jednofotonowej tomografii emisyjnej SPECT i tomograf rentgenowski CT, a także: aparat rentgenowski, nowoczesny ultrasonograf, gamma-kamerę, termograf, aparaturę do badań analitycznych struktur i składów tkanek i wiele innych unikatowych urządzeń.

W obszarze inżynierii biomedycznej prace naukowo-badawcze prowadzone były we współpracy z kilkunastoma ośrodkami naukowymi, klinikami i szpitalami w kraju



*Aparatura do badania stężeń pierwiastków śladowych w tkankach - na zdjęciu B. Konarzewski.*

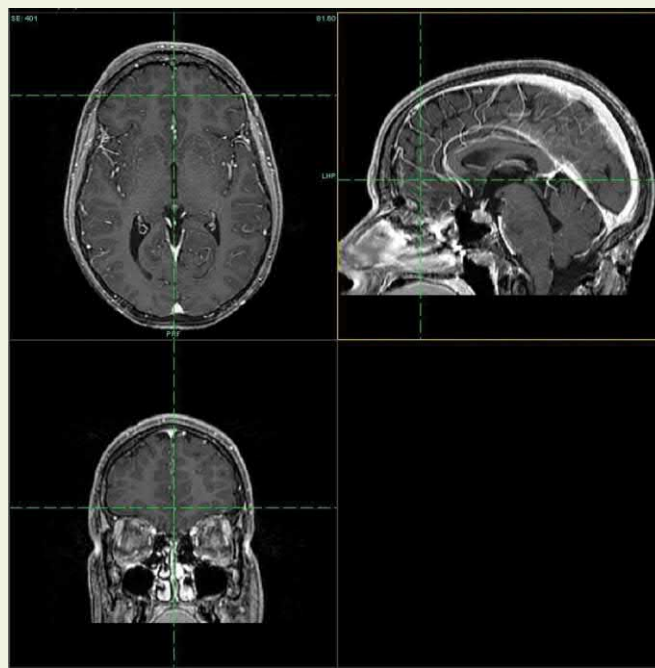
i za granicą. Problematyka prac koncentrowała się na nowych metodach i technikach obrazowania w medycynie, nowych metodach diagnozowania i terapii schorzeń tkanek kostnych, doskonaleniu metod i sprzętu stosowanego w elektrokardiografii i elektroencefalografii, na przetwarzaniu i kompresji danych medycznych oraz na telediagnostyce.

Obecnie (rok 2005) Zakład jest jednym z największych na Wydziale Elektroniki i Technik Informacyjnych, trzecim pod względem liczbą zatrudnionej kadry. Nieunikniona chyba tego konsekwencją, choć w dużym stopniu wzmocnioną historycznymi zaszcłściami, jest dość silna atomizacja zespołu - pracownice są w dużej mierze samodzielne, skupione wokół dobrze zdefinio-

wanych obszarów tematycznych, a współpraca między nimi jest niewielka. Sytuacja taka sprzyja różnorodności prowadzonych w Zakładzie badań, a struktura działa bardzo sprawnie. Jej wadą może być jednak fakt, że podjęcie się prowadzenia pewnych prac, a w szczególności w ramach dużych międzynarodowych konsorcjów, może przekraczać możliwości kaŹdej z pracowni z osobna, a wówczas rozwiązaniem może być tylko integracja zespołów. Czy jednak poszukiwać szansy w kolejnych programach europejskich, czy teŹ może podjąć trudną próbę powrotu do czasów, kiedy głównym celem prowadzonej w zakładzie działalności było wdrażanie jej efektów? Na takie pytanie musimy sobie odpowiedzieć w najbliższej przyszłości, a czas zweryfikuje słuszność podjętych decyzji...

Spójrzmy teraz na osiągnięcia Zakładu i poszczególnych pracowni z kilku ostatnich lat.

**Pracownia Biomedycznych i Nukleonicznych Systemów Komputerowych** przeżyła w ostatnim czasie poważny dramat. 4 sierpnia 2002 roku zmarł wieloletni lider tej pracowni, profesor Adam Piątkowski, człowiek niezwykle aktywny, pełen pomysłów, znany doskonale w środowisku, nie tylko krajowym, a poza tym, co nie jest częste w środowisku pracowników naukowych, nie pozabawiony żylki menedŹera. Na szczęście Profesor wychował sobie godnych następców i pracownia, pod kierownictwem dr. Piotra Bogorodzkiego, wspomaganego znakomicie przez dr Ewę Piątkowską-Janko, działa niemniej dynamicznie niŹ przez poprzednie kilkanaście lat. Prowadzone w pracowni prace koncentrują się wokół zastosowań techniki rezonansu magnetycznego do obrazowania zarówno morfologii, jak i funkcji narządów. Zrealizowane w ramach europejskiego projektu EUREKA!2427 oprogramowanie do monitorowania perfuzji podczas zabiegów chirurgicznych, interwencyjnych i farmakologicznych zostało zainstalowane



*Mapy parametryczne ukrwienia mózgu otrzymane w aplikacji PERMON - dzieło pracowników i doktorantów Pracowni Biomedycznych i Nukleonicznych Systemów Komputerowych.*

w kilku szpitalach, a zespół realizatorów zdobył w roku 2004 nagrodę Rektora Politechniki Warszawskiej (zespołową I-go stopnia). W ostatnim czasie rozpoczęto prace nad opracowaniem metodyki i aparatury do badania kory słuchowej z wykorzystaniem techniki czynnościowego rezonansu magnetycznego (ang. *functional Magnetic Resonance Imaging - fMRI*), umożliwiającej obiektywną ocenę stanu czynnościowego kory słuchowej. Pracownia prowadzi również badania nad poprawą wykrywalności groźnych chorób serca w elektrokardiografii wysokiej rozdzielczości.

**Pracownia Zastosowań Elektroniki w Medycynie Nuklearnej**, kierowana przez dr. Romana Szabatina, także poniosła straty, choć zupełnie innego rodzaju. Kilku pracowników, bardzo wartościowych, po długotrwałych urloпах bezpłatnych związanych z pobytami zagranicznymi zdecydowało się opuścić uczelnię. Mimo to pracownia działa bardzo prężnie. Powstało tu oprogramowanie do scyntygraficznych badań klinicznych wykonywanych przy pomocy gamma-kamer. System do akwizycji i analizy wyników tych badań zainstalowano w ponad dwudziestu klinikach w Polsce. Udoskonalano również metody otrzymywania i analizy obrazów funkcjonalnych w tomografii SPECT i tworzenia obrazów multimodalnych. Pracownia również prowadziła, i prowadzi, prace związane z oprogramowaniem systemów do telediagnostyki w nowoczesnych standardach transmisji danych „DICOM” oraz brała udział w projektowaniu endoprotez tkanek kostnych realizowanym przy współudziale Wydziału Inżynierii Produkcji oraz Wydziału Mechanicznego Energetyki i Lotnictwa Politechniki Warszawskiej. Wreszcie pracownia znalazła nowy, bardzo interesujący obszar działania, jakim jest tomografia procesowa. Zbudowany w pracowni tomograf impedancyjny i wyniki prac badawczych w tej tematyce zapewniły grupie międzynarodowe uznanie.



Model tomografu impedancyjnego skonstruowanego w Pracowni Zastosowań Elektroniki w Medycynie Nuklearnej.



Stanowisko badawcze do ultrasonografii 3D - Pracownia Rozpoznawania Obrazów i Sygnałów.

**Pracownia Rozpoznawania Obrazów i Sygnałów**, kierowana przez dr. Mariana Kazubka, do końca lat osiemdziesiątych zajmowała się projektowaniem nowoczesnych systemów pomiarowych Multibus I, Multibus II i AMS. W tym zakresie zespół był liderem w skali kraju, angażując się także we współpracę międzynarodową. Po upadku zakładów POLON i INTERATOM INSTRUMENT, z którymi pracownia intensywnie współpracowała, prowadzone badania koncentrowały się głównie na pracach teoretycznych i programistycznych w zakresie przetwarzania, analizy i kompresji obrazów. Od roku 1990, kiedy do zespołu dołączył Artur Przelaskowski, nastąpiła intensyfikacja badań w obszarze takich zagadnień jak: ocena wiarygodności diagnostycznej obrazów medycznych, bezstratne i stratne kodowanie danych, wielorozdzielcze metody reprezentacji sygnałów, ekstrakcja obrazowej informacji diagnostycznej, wspomaganie decyzji diagnostycznych, poprawa percepcji zmian patologicznych, a także wizualizacja przestrzenna badań USG, analiza sygnałów dopplerowskich, metody aproksymacji i klasyfikacji danych, teoria informacji, indeksowanie i wyszukiwanie treści diagnostycznej, referencyjne bazy danych, telediagnostyka. Niektóre efekty tych prac znalazły praktyczne zastosowanie w systemie CAD do mammografii oraz w systemie teleinformatycznym Zakładu Diagnostyki Obrazowej Szpitala Wolskiego. Sukcesem pracowni jest niewątpliwie uzyskanie w 2004 roku stopnia doktora habilitowanego przez Artura Przelaskowskiego.

W **Pracowni Detekcji i Spektrometrii**, od lat kierowanej przez prof. Zdzisława Pawłowskiego, prace skoncentrowane są wokół dwóch obszarów tematycznych. Pierwszy z nich związany jest z diagnostyką medyczną. W tym obszarze prowadzone były badania nad udoskonaleniem metod i urządzeń do pomiaru składu tkanek biologicznych. Opracowano spektrometr wzbudzonej fluorescencji rentgenowskiej z kriogenicznym systemem detekcyjnym, stosowany m.in. do pomiarów penetracji ciężkich metali toksycznych do tkanek nerwowych i struktur kostnych. Opracowane zostały również nowe metody i urządzenia do diagnozowania schorzeń kości (osteoporozy i osteomalacji). Zaproponowano oryginalną metodę kompleksowych badań





*Montaż detektora promieniowania opartego na zastosowaniu światłowodów scyntylacyjnych dla eksperymentu COMPASS w CERNie - Pracownia Detekcji i Spektrometrii - na zdjęciu M. Ziembicki - doktorant.*

tkanek kostnych - jednoczesnych pomiarów gęstości i zatruc kości metalami ciężkimi. Udoskonalano także klasyczne metody diagnozowania osteoporozy - fotodensytometryczne i skaningowe. Prace te połączone były z modelowaniem zjawisk i optymalizacją sensorów obrazów stosowanych w radiografii cyfrowej. Ostatnio prowadzone są prace nad bardzo nowoczesną i obiecującą techniką diagnostyczną, jaką jest tomografia optyczna. Godne odnotowania są też niedawno rozpoczęte prace nad analizą danych w genetyce i proteomice.

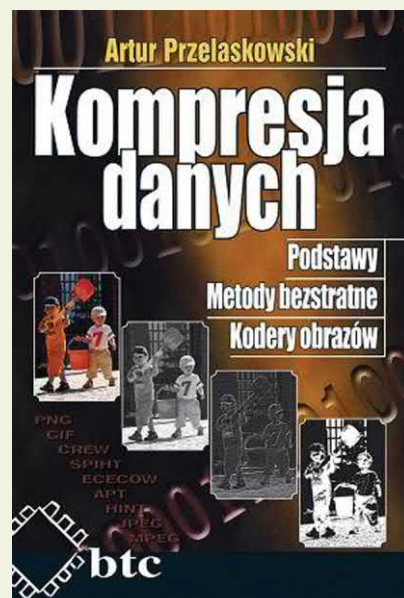
Drugi obszar zainteresowań Pracowni to elektronika jądrowa. Pracownia uczestniczy od lat w badaniach podstawowych nad kwarkową strukturą spinu nukleonu prowadzonych w CERNie. Współpraca dotyczy zarówno konstrukcji detektorów i współpracującej z nimi elektroniki, jak i zastosowań sztucznej inteligencji w analizie danych eksperymentalnych. Pracownia w ciągu ostatnich kilku lat wzbogaciła się o dwóch samodzielnych pracowników - dr. hab. inż. Janusza Marca i piszącego te słowa dr. hab. inż. Krzysztofa Zarembę.

Na koniec wypada spróbować odpowiedzieć na pytanie najtrudniejsze - pytanie o przyszłość Zakładu i naszych naukowych specjalności. Prognozowanie nie jest zadaniem prostym w erze niesłuchanie szybkiego postępu technicznego. Optylizmem nie napawa poziom finansowania nauki w kraju, problemy finansowe placówek medycznych, ani fakt, iż rynek producentów aparatury medycznej, niezwykle dochodowy, jest dość hermetyczny i niechętny do współpracy z zewnętrznymi partnerami. Z drugiej jednak strony obserwacja trendów światowych skłania do optymizmu. W państwach najbardziej rozwiniętych gospodarczo dyscypliny leżące na styku nauk technicznych i przyrodniczych traktowane są priorytetowo i stanowią jeden z najdynamiczniej rozwijających się obszarów nauki, a zapotrzebowanie na specjalistów z dziedziny inżynierii biomedycznej wzrasta nawet o kilka procent rocznie. Należy oczekiwać,

że i w Polsce w najbliższej przyszłości pojawi się potrzeba zatrudniania w placówkach medycznych tzw. inżynierów klinicystów i konsultantów technicznych, a płace oferowane w służbie zdrowia przestaną skutecznie odstraszać naszych absolwentów.

Obiecująco wyglądają także perspektywy zespołów zajmujących się elektroniką jądrową - świadczą o tym nie tylko pojawiające się wciąż nowe oferty współpracy z międzynarodowymi eksperymentami fizyki cząstek elementarnych, ale także fakt, że w nowej polityce energetycznej Polski pojawił się zapis o konieczności budowy elektrowni jądrowej, co stworzy zapotrzebowanie na specjalistów z dziedziny nukleoniki i elektroniki jądrowej.

Bardziej jednak niż uwarunkowania zewnętrzne optymizmem napelnia obserwacja tego, co dzieje się w Zakładzie. Jednym z najważniejszych źródeł optymizmu jest sytuacja kadrowa, paradoksalnie do niedawna budząca największe obawy. W 2002 roku zmarł profesor Piątkowski i jedynym pracownikiem samodzielnym w Zakładzie pozostał profesor Zdzisław Pawłowski, bardzo aktywny, wybitny naukowiec, budzący zdumienie w każdym środowisku głęboką wiedzą połączoną z niezwykłą szerokością horyzontów, ale nieuchronnie zbliżający się do progu emerytury. Trzy tytuły doktora habilitowanego, uzyskane w przeciągu zaledwie roku, po szesnastu latach przerwy, były bardzo potrzebne i zasadniczo odmieńczyły pozycję i perspektywy Zakładu. Kolejny cieszący fakt to liczba doktorantów, która wzrosła z czterech w roku 1996 do trzynastu w roku 2005. Zakład odnalazł się też bardzo dobrze w nowej rzeczywistości. Liczba realizowanych projektów międzynarodowych stawia nas w rzędzie najaktywniejszych w tym obszarze na Wydziale. Rośnie także liczba publikacji. Jako najważniejsze należy z pewnością wymienić monografie dr. W. Scharfa na temat akceleratorów biomedycznych, publikowane przez wiele światowych wydawnictw, tłumaczone na wiele języków, w tym na język japoński. Poza doktorem Scharfem w liczbie publikacji prym w dziedzinie dr. hab. A. Przelaskowski. Natomiast międzynarodowa współpraca Pracowni Detekcji i Spektrometrii owocuje seriami artykułów w najlepszych międzynarodowych periodykach z tzw. listy filadelfijskiej. Znakomicie rozwija się współpraca z badawczymi ośrodkami





*Zakład Elektroniki Jądrowej i Medycznej (2005): od lewej stoją: Robert Sulej, Zdzisław Pawłowski, Lech Padée, Tymon Rubel, Andrzej Wasilewski, Grzegorz Domański, Ewa Piątkowska-Janko, Artur Przelaskowski, Bogumił Konarzewski, Wojciech Padée, Tomasz Jamrógiwicz, Roman Szabatin, Waldemar Smolik, Janusz Marzec, Joanna Witkowska, Tomasz Wolak, Piotr Brzeski, Piotr Bogorodzki, Dariusz Radomski, Piotr Boniński, Artur Trybuła, Paweł Bargieł, Anna Wróblewska, Krzysztof Zaremba. W pierwszej linii: Wojciech Kozerski, Marian Kazubek, Marcin Ziembicki, Tomasz Olszewski, Michał Dziewiecki, Robert Kurjata - nie wszyscy pracownicy i doktoranci są obecni.*

medycznymi. Tu absolutnym liderem jest Pracownia Biomedycznych i Nukleonicznych Systemów Komputerowych, prowadząca ciągłą i intensywną współpracę z kilkunastoma znanymi ośrodkami, zarówno krajowymi, jak i zagranicznymi. Jeszcze jeden fakt, przyczyniający się do optymistycznej wizji przyszłości, to rosnąca aktywność Zakładu w różnych środowiskach naukowych. We wrześniu 2005 roku Zakład był głównym organizatorem XIII Kongresu Polskiego Towarzystwa Fizyki Medycznej, a w roku 2006 będzie organizował Międzynarodową Konferencję Tomografii Procesowej, co jest wynikiem

uznania w świecie osiągnięć w tej dziedzinie Pracowni Zastosowań Elektroniki w Medycynie Nuklearnej. Fakty te cieszą głównie dlatego, że Zakład nie miał do tej pory tradycji organizowania tego rodzaju wydarzeń naukowych.

Kończąc tą opowieść muszę podzielić się osobistą refleksją - odczuwam oto wielki niedosyt, bowiem w tym długim tekście zabrakło tego, co w naszej grupie najważniejsze - Ludzi. Znamienną cechą Zakładu, niezmienną od lat, mimo zmian kadrowych, jest to, że jest zbiorowiskiem ludzi wyjątkowych, nie tylko bardzo kompetentnych i twórczych, ale posiadających silne i niebanalne osobowości. Nota bene, nie ułatwia to życia kierownikowi Zakładu. Przez Zakład, jeden z największych na Wydziale, przewinęło się jednak tyle osób, że opowiedzenie o nich wszystkich jest po prostu niemożliwe, a nie mógłbym zrobić nic gorszego niż kogoś pominąć. Zwracam się zatem do wszystkich, którzy współtworzyli i współtworzą historię Zakładu i dziedziny - wybaczenie, jesteście warci osobnej opowieści....



*Obrady XIII Kongresu Polskiego Towarzystwa Fizyki Medycznej, którego głównymi organizatorami byli pracownicy i doktoranci ZEJiM (wrzesień 2005).*



- Stefan Hahn** (S. Ryżko\*), 18.11.1958, *Analiza narastania drgań w generatorach lampowych samowzbudnych;*
- Jerzy Osowski** (S. Ryżko), 1958, *Analiza przebiegów w obwodzie analogowym wzmacniacza rezonansowego wielkiej częstotliwości klasy C;*
- Juliusz Ekiel** (J. Keller), 8.12.1959, *Odzworowanie topograficzne potencjałów bioelektrycznych;*
- Roman Wajdowicz** (I. Malecki), 15.12.1959, *Polskie osiągnięcia techniczne z dziedziny utrwalania i odtwarzania dźwięku na tle zarysu historii rozwoju techniki dźwiękowej;*
- Zenon Jagodziński** (I. Malecki), 31.05.1960, *Parametry hydrolokacji morskiej;*
- Roman Wyszowski** (I. Malecki), 31.05.1960, *Pole akustyczne prostokąta;*
- Romuald Litwin** (S. Ryżko), 29.11.1960, *Rozchodzenie się fal w mikrofalowych liniach opóźniających o strukturze periodycznej;*
- Janusz Majcher** (S. Ryżko), 3.10.1961, *Wzmacniacze mocy drgań wielkiej częstotliwości o modulowanej amplitudzie przy jednoczesnym powielaniu częstotliwości;*
- Andrzej Rakowski** (I. Malecki), 19.11.1963, *Analiza spektralna procesów narastania dźwięku w aerofonicznych, wargowych instrumentach muzycznych;*
- Jan Ebert** (S. Ryżko), 10.12.1963, *Badania własności cewek indukcyjnych w pobliżu rezonansu własnego;*
- Romuald Nowak** (J. Groszkowski), 18.06.1964, *Eksperymentalne badania drgań dyfuzyjnych;*
- Adam Fiok** (S. Ryżko), 6.10.1964, *Analiza porównawcza biernych filtrowych metod pomiaru parametrów rezonatorów kwarcowych;*
- Zdzisław Pawłowski** (C. Pawłowski), 15.12.1964, *Analiza zdolności rozdzielczej impulsowych komór jonizujących z siatką w zastosowaniu do spektrometrii cząstek alfa;*
- Krzysztof Holejko** (S. Sławiński), 2.03.1965, *Wpływ wielotorowości sygnału na pracę dalmierzy mikrofalowych;*
- Andrzej Lizoń** (S. Sławiński), 13.04.1965, *Analiza możliwości wykorzystania radaru dopplerowskiego do wzorcowych pomiarów prędkości statków morskich;*
- Witold Straszewicz**, (I. Malecki), 27.04.1965, *Pewne kryteria zniekształceń nieliniowych;*
- Jerzy Majer** (S. Ryżko), 22.06.1965, *Badania synchronizacji klistronu refleksowego;*
- Adam Piątkowski** (C. Pawłowski), 22.06.1965, *Analiza metod pomiaru skażenia atmosfery substancjami przy użyciu różnych sposobów filtracji powietrza;*
- Konrad Piwnicki** (S. Ryżko), 14.09.1965, *Równoczesna modulacja amplitudy i fazy;*
- Gustaw Budzyński** (S. Ryżko), 14.10.1965, *Szeregowo-równoległe pobudzanie drgań elektrycznych;*
- Bogdan Wołczak** (S. Ryżko), 11.01.1966, *Badania statystycznych cech obrazu w celu zawężenia pasma częstotliwości zajmowanego przez sygnał;*
- Andrzej Rudzki** (S. Ryżko), 22.02.1966, *Zakres synchronizacji regeneratywnego dzielnika częstotliwości z kluczowaniem amplitudy;*
- Andrzej Sowiński** (S. Hahn), 31.05.1966, *Optymalizacja częstotliwości powtarzania automatycznych pomiarów cyfrowych;*
- Zdzisław Kotoński** (C. Pawłowski), 21.06.1966, *Analiza zniekształceń widma promieniowania gamma o energii fotonów poniżej 1,5 MeV w spektrometrach scyntylicyjnych;*
- Grzegorz Pawlicki** (C. Pawłowski), 21.06.1966, *Opracowanie nowej metody absorpcyjnej badania dyfuzji w ciałach stałych jednorodnych za pomocą atomów znaczonych;*
- Andrzej Sobaszek** (C. Pawłowski), 21.06.1966, *Opracowanie nowej metody pomiaru współczynnika dyfuzji własnej wzdłuż granic ziaren w metalu opartej na pomiarach promieniowania beta śladowych ilości izotopu promieniotwórczego wprowadzonego do tego metalu;*

\* W nawiasach podano nazwiska promotorów

- Krzysztof Kowalski** (A. Smoliński), 22.11.1966, *Eksperymentalne metody badania nieperiodycznych struktur opóźniających z diodą tunelową*;
- Jan Temler** (S. Darecki), 17.01.1967, *Wyznaczenie błędów współbieżności obwodów rezonansowych na podstawie struktury układu*;
- Jan Jagielak** (C. Pawłowski), 11.04.1967, *Badania widmowe promieniowania hamowania cząstek beta metodą spektrometru scyntylacyjnego*;
- Waldemar Kielek** (S. Ryżko), 11.04.1967, *Badanie regeneracyjnej fazy przerzutu w niektórych tranzystorowych symetrycznych przerzutnikach bistabilnych*;
- Józef Cywiński** (J. Keller), 16.05.1967, *Metoda i analiza refleksograficzna chromatogramów cienkowarstwowych*;
- Jerzy Regent** (I. Malecki), 20.02.1968, *Statek morski jako źródło zaburzeń akustycznych*;
- Janusz Zygierewicz** (S. Darecki), 19.09.1968, *Analiza zniekształceń nieliniowych występujących przy modulacji położenia impulsowego*;
- Henryk Szoll** (S. Ryżko), 12.11.1968, *Układy liczące z pamięcią dynamiczną*;
- Bogdan Galwas** (R. Litwin), 20.06.1969, *Badanie warunków generacji w klistronie refleksowym*;
- Ryszard Kuński** (S. Hahn), 2.12.1969, *Analiza i badanie układu z optycznym pompowaniem w parach atomowych cezu Cs133*;
- Tadeusz Morawski** (R. Litwin), 29.09.1970, *Określenie rozkładu pola elektrycznego w rezonatorach obciążonych skupioną pojemnością przy pomocy metody perturbacji*;
- Piotr Rotkiewicz** (S. Darecki), 27.10.1970, *Modulacja skrośna w tranzystorach odbiornika sygnałów z modulacją częstotliwości*;
- Jerzy Bulik** (S. Hahn), 5.10.1971, *Termiczna kompensacja częstotliwości obwodów LC*;
- Zdzisław Kozłowski** (S. Hahn), 9.11.1971, *Badanie systemów synchronizacji niezależnej w telewizji*;
- Zbigniew Szczypka** (S. Ryżko), 9.11.1971, *Analiza metody Deschamps'a pomiarów dwuwrotników mikrofalowych*;
- Andrzej Leszczyński** (I. Malecki), 26.09.1972, *Stałe propagacji fali ultradźwiękowej w magnetostrykcyjnych ferrytach niklo-cynkowych*;
- Aleksander Makiedoński** (W. Rotkiewicz), 19.12.1972, *Analiza zniekształceń harmoniczných obwiedni w obwodach liniowych odbiorników w systemach kompatybilnej modulacji jednowstęgowej*;
- Andrzej Barwicz** (E. Porządkowski), 12.06.1973, *Optymalizacja szybkołączących układów pierścieniowych*;
- Tam Hok Ping** (A. Piątkowski), 12.06.1973, *The method of alpha - beta activity multiple correlation for assessment of airborne radioactivity*;
- Iordan Ajrazow** (S. Hahn), 18.06.1974, *Niektóre zagadnienia mikrofalowych rezonatorów niejednorodnych*;
- Jacek Jarkowski** (S. Hahn), 30.09.1975, *Wpływ dynamicznego stanu termicznego rezonatora kwarcowego na stabilność wzorca częstotliwości*;
- Konrad Adamowicz** (J. Majcher), 8.06.1976, *Analiza teoretyczna i doświadczalna dokładności przetwornika cyfrowo-analogowego z półprzewodnikowym bipolarnym kluczem równoległym*;
- Stanisław Rostłonec** (S. Sławiński), 8.06.1976, *Zjawiska nieliniowe w układach mikrofalowych z diodami lawinowo-przelotowymi*;
- Marek Rusin** (A. Fiok), 8.06.1976, *Metoda pomiaru grupowego czasu przejścia z wykorzystaniem sygnału o modulowanej częstotliwości*;
- Andrzej Michalik** (S. Sławiński), 21.09.1976, *Analiza dokładności cyfrowego pomiaru fazy w dalmierzach elektromagnetycznych*;
- Bogdan Tor** (S. Hahn), 21.09.1976, *Wpływ szumu fluktuacyjnego na sygnał w urządzeniach odbiorczych radiokomunikacyjnych*;
- Krzysztof Jaworek** (S. Hahn), 9.11.1976, *Wybrane problemy automatyzacji oceny zakłóceń torów radiowych*;
- Jan Sernicki** (Z. Pawłowski), 9.11.1976, *Fluktuacje ładunku generowanego w argonie przez niskoenergetyczne kwanty promieniowania X i gamma*;
- Marcin Büthner-Zawadzki** (T. Morawski), 21.12.1976, *Wykorzystanie własności transformacji impedancji do analizy mikrofalowych modulatorów dwustanowych*;
- Krzysztof Gajda** (T. Morawski), 21.12.1976, *Wpływ strat układu na parametry mikrofalowego analogowego modulatora fazy z diodą waraktorową*;

- Waldemar Scharf** (W. Rotkiewicz), 19.04.1977, *Optymalizacja układu izotopowego do pomiaru masy materiałów transportowanych przenośnikami taśmowymi*;
- Andrzej Niewczas** (A. Piątkowski), 10.05.1977, *Radioizotopowa metoda pomiaru zużycia niektórych części silnika samochodowego*;
- Wojciech Gwarek** (T. Morawski), 25.10.1977, *Analiza numeryczna jednodiodowego mieszacza mikrofalowego*;
- Tomasz Buczkowski** (S. Hahn), 17.01.1978, *Porównanie skal czasu bierną metodą telewizyjną*;
- Antoni Fertner** (A. Piątkowski), 17.01.1978, *Cyfrowe metody filtracji sygnału dla potrzeb spektrometrii jądrowej*;
- Marian Kazimierczuk** (J. Ebert), 11.04.1978, *Tranzystorowy wzmacniacz mocy wielkiej częstotliwości o podwyższonej sprawności*;
- Tomasz Kosiło** (S. Hahn), 6.06.1978, *Metody oceny jakości transmisji w kanale radiowym*;
- Tadeusz Kozek** (T. Morawski), 27.06.1978, *Analiza i optymalizacja analogowego mikrofalowego przesuwnika fazy 360° z diodami waraktorowymi*;
- Józef Modelski** (T. Morawski), 27.06.1978, *Metoda projektowania mikrofalowego przesuwnika fazy z diodą waraktorową w zadanym paśmie częstotliwości*;
- Karol W. Radecki** (S. Hahn), 27.06.1978, *Spektrometr mikrofalowy z wiązką atomową srebra. Problemy budowy i analiza możliwości zastosowań*;
- Marian Kazubek** (A. Piątkowski), 26.09.1978, *Dyskretne algorytmy identyfikacji sygnałów według kształtu impulsów z licznika scyntylacyjnego*;
- Maria Tajchert** (W. Straszewicz), 26.09.1978, *Interpretacja zjawiska pogłosu w metodzie geometrycznej analizy pola akustycznego*;
- Marek Wernik** (A. Fiok), 24.10.1978, *Wykorzystywanie sygnału o modulowanej częstotliwości do pomiaru parametrów dwójników rezonansowych*;
- Wojciech Glogier** (T. Morawski), 19.12.1978, *Projektowanie szerokopasmowych cyrkulatorów trójramiennych z przemieszczaniem pola*;
- Marek Białkowski** (T. Morawski), 20.02.1979, *Analiza zaburzenia spowodowanego wprowadzeniem małego ciała o symetrii obrotowej w pole elektromagnetyczne*;
- Jacek Zientkiewicz** (T. Morawski), 26.06.1979, *Metoda projektowania dwustanowych mikrofalowych modulatorów zrównoważonych*;
- Marian Gościński** (T. Morawski), 18.12.1979, *Wpływ częstotliwości sygnału modulującego oraz poziomu mocy mikrofalowej na parametry modulatora fazy z waraktorem*;
- Jan Kośnik** (J. Ebert), 22.01.1980, *Automatyzacja procesu pomiarowego w badaniu propagacji fal elektromagnetycznych wzdłuż linii kolejowych*;
- Jan Suchodolski** (J. Ebert), 22.01.1980, *Metoda opracowywania atlasu krzywych propagacji fal elektromagnetycznych dla potrzeb kolejowej łączności szlakowej*;
- Nguyen Phu Duc** (A. Mac), 26.02.1980, *Analiza przydatności wybranych filtrów środkowo-przepustowych w systemie wielokrotnej transmisji sygnałów wizyjnych*;
- Jan Walentek** (Z. Pawłowski), 22.04.1980, *Nowego typu głowica pomiarowa do oznaczania zawartości lekkich pierwiastków metodą rentgenowskiej analizy fluorescencyjnej*;
- Krzysztof Imielowski** (S. Hahn), 24.06.1980, *System kontroli częstotliwości emisji radiowych w paśmie 30-1000 MHz*;
- Wojciech Cudny** (Z. Pawłowski), 30.09.1980, *Wpływ ładunku przestrzennego na własności spektrometryczne liczników proporcjonalnych*;
- Paweł Rajchert** (W. Soluch), 30.09.1980, *Badania akustycznych fal objętościowych generowanych przez przetworniki międzypalczaste*;
- Andrzej Więckowski** (T. Morawski), 30.09.1980, *Metody badania obwodów mikrofalowych z elementami o regulowanej impedancji*;
- Lechisław Padée** (L. Gąsiorowski), 21.10.1980, *Metoda pomiaru grubości z jednoczesnym oznaczaniem koncentracji składników powłok Sn-Pb wykorzystująca zjawisko fluorescencji rentgenowskiej*;
- Jacek Mirkowski** (A. Piątkowski), 22.09.1981, *Wykorzystanie pola elektrostatycznego do filtracji promieniotwórczych aerozoli submikronowych*;
- Janusz Witaszczyk** (S. Hahn), 29.06.1982, *Analiza metod korekcji błędów kolorymetrycznych w odbiornikach telewizyjnych*;

- Piotr Brzeski** (A. Piątkowski), 28.09.1982, *System do topografii natężenia promieniowania gamma z zastosowaniem wielodrutowej komory proporcjonalnej* - praca wspólna z Romanem Szabatimem;
- Roman Szabatim** (A. Piątkowski), 28.09.1982, praca wspólna z Piotrem Brzeskim - tytuł rozprawy j.w.;
- Wojciech Szaraniec** (J. Ebert), 28.09.1982, *Analiza pracy rezonansowego wzmacniacza mocy przy użyciu elektronicznej maszyny cyfrowej*;
- Antoni Konikowski** (S. Hahn), 14.12.1982, *Kodowanie i cyfrowy zapis dźwięku na taśmie magnetofonowej*;
- Roman Kępski** (A. Piątkowski), 18.01.1983, *Nieinwazyjna metoda automatycznej diagnostyki układu bodźcoprzewodzącego w kolejnych uderzeniach serca* - praca wspólna ze Zbigniewem Plucińskim;
- Zbigniew Pluciński** (A. Piątkowski), 18.01.1983, praca wspólna z Romanem Kępskim - tytuł rozprawy j.w.;
- Janusz Marzec** (Z. Pawłowski), 18.01.1983, *Licznik proporcjonalny z jednorodnym polem elektrycznym w obszarze lawinowego powielania elektronów*;
- Jolanta Zborowska** (T. Morawski), 21.06.1983, *Szerokopasmowe cyfrowe mikrofalowe przesuwniki fazy z dwudiodowymi układami odbijającymi*;
- Andrzej Podgórski** (J. Ebert), 20.12.1983, *Zastosowanie procesora cyfrowego do wspomagania pomiarów cieplnych*;
- Jerzy Rydzewski** (S. Hahn), 26.11.1985, *Analiza właściwości i synteza układów stabilizacji obrazu na ekranie oscyloskopu z zastosowaniem diod tunelowych*;
- Ryszard A. Michalski** (W. Straszewicz), 21.01.1986, *Optymalizacja skuteczności akustycznej ochronników słuchu ze względu na odbiór informacji akustycznej*;
- Krzysztof Czerwiński** (S. Hahn), 28.10.1986, *Nowa metoda i aparatura do wyznaczania ziemskiego czasu obrotowego*;
- Wiesław Winiecki** (J. Ebert), 16.12.1986, *Metoda przetwarzania danych pomiarowych z wykorzystaniem funkcji odcinkowo-jednorodnych oraz jej zastosowania*;
- Arkadiusz Połacin** (A. Piątkowski), 24.03.1987, *Analiza procesu rekonstrukcji obrazu w rentgenowskiej tomografii komputerowej*;
- Nguyen Thi Thanh Thuo** (T. Morawski), 28.04.1987, *Szerokopasmowy mikrofalowy trójwrotowy przesuwnik fazy*;
- Dembèle Famory** (S. Hahn), 22.09.1987, *Optymalizacja sieci przekaźnikowej TV zasilanej energią słoneczną w Republice Mali*;
- Wojciech Pluta** (A. Piątkowski), 24.11.1987, *Metoda przestrzennej lokalizacji zmian przewodności elektrycznej tkanek w zastosowaniu do intensywnej terapii*;
- Jerzy Achimowicz** (A. Piątkowski), 28.06.1988, *Fazowa metoda badania zmienności mózgowych potencjałów wywołanych bodźcami wzrokowymi*;
- Marek Pawłowski** (A. Piątkowski), 28.06.1988, *Scyntylicyjna metoda określania równoważnika dawki promieniowania mieszanego neutron + gamma*;
- Nafo Quattara** (A. Piątkowski), 24.01.1989, *Etude de l'homogeneite des images de tomographie assistee d'un ordinateur par analyse de la fonction de transfer de modulation du systeme imageur*;
- Sabah Hussain** (S. Hahn), 27.06.1989, *A method of measurement of the phase noise of stable oscillators by use of FFT technique*;
- Przemysław Miazga** (T. Morawski), 26.09.1989, *Metoda analizy obwodów mikrofalowych wykorzystująca transmisyjne macierze rozproszenia*;
- Efstathis Efstathiou** (T. Morawski), 27.02.1990, *Analiza i projektowanie generatorów mikrofalowych z dynamicznym ujemnym sprzężeniem zwrotnym*;
- Marek Wójcicki** (T. Morawski), 8.05.1990, *Metoda pomiaru parametrów rezonatorów kwarcowych w szerokim zakresie częstotliwości*;
- Krzysztof Zaremba** (Z. Pawłowski), 23.10.1990, *Detektor elektronów konwersji z podwójnym obszarem wyładowań do spektrometrii efektu Mössbauera*;
- Krzysztof Derzakowski** (J. Modelski), 24.09.1991, *Metoda pomiaru parametrów ferrytów mikrofalowych z wykorzystaniem rezonatorów dielektrycznych i ferrytowych*;
- Radwan Dandeh** (J. Modelski), 3.12.1991, *Mikrofalowe modulatory amplitudowo-fazowe z dwubramkowymi tranzystorami MESFET*;
- Krzysztof Weiss** (A. Fiok), 10.12.1991, *Optymalizacja procesu pomiaru orientacji krystalograficznej elementów kwarcowych dwuobrotowych za pomocą dwuodbiciowego goniometru rentgenowskiego*;

- Jacek Cichocki** (A. Fiok), 17.03.1992, *Pomiar parametrów rezonatorów kwarcowych metodami transmitancyjnymi bez precyzyjnego dostrajania źródła sygnału do rezonansu*;
- Marek Karolczak** (J. Tołwiński), 27.10.1992, *Opracowanie metody poprawy rozdzielczości obrazów w jednofotonowej emisyjnej tomografii komputerowej (SPECT)*;
- Mirosław Mikołajewski** (J. Ebert), 22.06.1993, *Synchroniczne prostowniki wielkiej częstotliwości klasy D*;
- Juliusz Modzelewski** (J. Ebert), 22.06.1993, *Precyzyjne pomiary charakterystyk statycznych lamp mocy*;
- Krzysztof Puczko** (J. Ebert), 22.06.1993, *Regulacja mocy w wysokosprawnym konwerterze rezonansowym wielkiej częstotliwości*;
- Artur Przelaskowski** (Z. Pawłowski), 26.09.1995, *Efektywne metody kompresji obrazów medycznych*;
- Wojciech Marczewski** (T. Morawski), 19.12.1995, *Mikrolinie nakładkowe, ich własności i zastosowania*;
- Cezary Mroczkowski** (W. Gwarek), 28.05.1996, *Vector two-dimensional structures and their analysis by the FD-TD method*;
- Małgorzata Celuch-Marcysiak** (W. Gwarek), 24.09.1996, *Uogólnienie algorytmów FDTD i TLM w zastosowaniu do modelowania obwodów mikrofalowych*;
- Maciej Sypniewski** (T. Morawski), 3.12.1996, *Wielowrotowe przełączane reflektometry mikrofalowe*;
- Andrzej Buchowicz** (J. Modelski), 29.04.1997, *Nowy rodzaj filtrów nieliniowych do przetwarzania obrazów barwnych*;
- Tahar Habib** (S. Rośliniec), 24.06.1997, *Novel electronically switchable microwave directional filters*;
- Włodzimierz Brygilewicz** (J. Wojciechowski), 16.12.1997, *Diagnostyka uszkodzeń w dynamicznych systemach analogowych w obecności szumów*;
- Waldemar Smolik** (Z. Pawłowski), 16.12.1997, *Rekonstrukcja obrazu z projekcji metodą największej wiarygodności w tomografii emisyjnej*;
- Witold Mizera** (S. Rośliniec), 20.01.1998, *Metody projektowania quasi-synfazowych, mikrofalowych szyków antenowych o podwyższonej obciążalności energetycznej*;
- Wojciech Kazubski** (J. Modelski), 24.03.1998, *Badanie właściwości termicznych diod Gunna*;
- Wojciech Wojtasiak** (T. Morawski), 24.03.1998, *Wykorzystanie własności fazowych niejednorodnych przewodnic falowych w projektowaniu układów mikrofalowych*;
- Piotr Bogorodzki** (A. Piątkowski), 23.06.1998, *Obrazowanie obszaru udaru mózgu z wykorzystaniem tomograficznych badań dynamicznych*;
- Bogumił Konarzewski** (Z. Pawłowski), 24.11.1998, *Spektroskopowa metoda badań in vivo gęstości tkanek kostnych i stężeń ciężkich metali toksycznych w kościach*;
- Andrzej Miękina** (R. Morawski), 24.11.1998, *Zastosowanie wariacyjnych metod odtwarzania mezurandów do poprawiania dokładności analiz spektrometrycznych*;
- Błażej Sawionek** (J. Wojciechowski), 25.05.1999, *Synteza struktury sieci odpornej na uszkodzenia krawędzi*;
- Krzystian Ignasiak** (W. Skarbek), 28.09.1999, *Rozpoznawanie obiektów metodą inwariantnych punktów referencyjnych*;
- Andrzej Kozak** (W. Gwarek), 26.10.1999, *Optymalizacja pasywnych struktur mikrofalowych o dowolnych kształtach z wykorzystaniem trójwymiarowego modelowania elektromagnetycznego*;
- Jerzy Kołakowski** (J. Modelski), 24.10.2000, *Wykorzystanie transformacji falkowej do oceny emisji nadajników radiokomunikacyjnych w stanach przejściowych*;
- Grzegorz Domański** (Z. Pawłowski), 26.06.2001, *Optymalizacja skaningowych radiograficznych metod badania gęstości tkanek kostnych*;
- Daniel Gryglewski** (T. Morawski), 26.06.2001, *Minimalizacja zmian transmitancji mikrofalowych impulsowanych wzmacniaczy mocy klasy A*;
- Ewa Piątkowska-Janko** (Z. Pawłowski), 26.06.2001, *Wielowymiarowa analiza dyskryminacyjna w zastosowaniu do badania w dziedzinie czasu niestabilności elektrycznej serca*;
- Grzegorz Siemek** (J. Modelski), 26.06.2001, *Kodowanie obrazów wideo z niskim kosztem bitowym*;
- Marek Kukier** (T. Morawski), 27.11.2001, *Wielowrotowe przełączane układy do pomiaru macierzy rozproszenia*;
- Andrzej Wajs** (J. Ebert), 26.03.2002, *Rezonansowe przetworniki energii wielkiej częstotliwości z regulatorami synchronicznymi*;



- Krzysztof Mroczek** (J. Modelski), 21.06.2002, *Realizacje sprzętowe algorytmów estymacji ruchu oraz kodowania tekstury obrazu metodami transformacji ortogonalnych*;
- Kajetana Snopek** (S. Hahn), 21.06.2002, *Rozkłady klasy Cohena sygnałów wielowymiarowych i ich zastosowania*;
- Krzysztof J. Kurek** (J. Modelski), 24.09.2002, *Analiza szerokopasmowych właściwości kanału propagacyjnego wewnątrz budynków w systemach łączności bezprzewodowej*;
- Zbigniew Walczak** (J. Wojciechowski), 24.09.2002, *Metody rozwiązywania konfliktów w pakietowych sieciach radiowych*;
- Grzegorz Galiński** (W. Skarbek), 21.01.2003, *Detekcja i indeksowanie ruchu w sekwencji obrazów*;
- Piotr Bobiński** (W. Skarbek), 22.06.2004, *Metody optymalizacyjne w koderach sekwencji video*;
- Nguyen Nguyen Minh** (J. Modelski), 22.06.2004, *Doppler-RAKE Reception in Fast Fading Environments*;
- Tomasz Keller** (J. Modelski), 28.09.2004, *Analiza możliwości stosowania oraz warunków współlistnienia radiowych systemów łączności pracujących w paśmie ISM*;
- Adam Pietrowcew** (W. Skarbek), 28.09.2004, *Detekcja i rozpoznawanie twarzy w obrazach cyfrowych*;
- Stanisław Maszczyk** (J. Wojciechowski), 26.10.2004, *Wykorzystanie transformacji falkowej do eliminacji zakłóceń wąskopasmowych w systemach CDMA*;
- Grzegorz Radzikowski** (J. Wojciechowski), 23.11.2004, *Model pieniądza cyfrowego i protokół płatności w heterogenicznych sieciach bezprzewodowych*;
- Marcin Piasecki** (J. Modelski), 10.05.2005, *Badanie systemu anteny inteligentnej sterowanej z wykorzystaniem algorytmu genetycznego*;
- Marian Oziewicz** (J. Modelski), 17.05.2005, *Metoda estymacji parametrów ścieżek sygnału OFDM z podnośnymi pilotowymi w bezprzewodowym kanale wielodrogowym*.
- Karol Wnukowicz** (W. Skarbek), 21.06.2005, *Indeksowanie obrazów techniką temperatury barwowej*;
- Tomasz Ciamulski** (W. Gwarek), 28.06.2005, *Eliminacja przesłuchów w wieloprzewodowych liniach transmisyjnych*.
- Dariusz Janusek** (Z. Pawłowski), 6.12.2005, *Optymalizacja aparatury, metod rejestracji i wykrywania zmienności załamka T w elektrokardiogramach*.

- Stefan Hahn**, 8.05.1962, *Zjawiska dynamiczne w generatorach o dwóch stopniach swobody;*
- Romuald Litwin**, 3.11.1964, *Impedancja charakterystyczna niektórych odmian mikrofalowych linii opóźniających o budowie okresowej;*
- Jan Ebert**, 22.06.1969, *Optymalizacja obwodów rezonansowych dużej mocy w.c.z.;*
- Tadeusz Morawski**, 19.06.1973, *Nowe zastosowanie metody małych zaburzeń w miernictwie mikrofalowym;*
- Adam Fiok**, 15.01.1974, *Transmisyjne metody pomiarów dwójników rezonansowych;*
- Witold Straszewicz**, 15.04.1974, *Analiza geometryczna właściwości pola akustycznego w obszarach ograniczonych;*
- Adam Piątkowski**, 7.01.1975, *Skojarzona metoda filtracji aerozoli submikronowych;*
- Juliusz Ekiel**, 22.03.1977, *Bioniczne modelowanie i pomiar przestrzeni bioelektrycznych;*
- Marian Kazimierzczuk**, 5.06.1983, *Wysokosprawne źródła energii wielkiej częstotliwości;*
- Zdzisław Pawłowski**, 2.06.1987, *Modele zjawisk w spektrometrycznych gazowych detektorach promieniowania jądrowego;*
- Józef Modelski**, 22.09.1987, *Mikrofalowe analogowe modulatory i przesuwniki fazy;*
- Wojciech Gwarek**, 15.11.1988, *Analiza obwodów mikrofalowych z dwuwymiarową propagacją fali;*
- Waldemar Kiełek**, 9.05.1989, *Wpływ obróbki wielofotoelektronowego sygnału odbitego na dokładność laserowych impulsowych mierników odległości do satelitów;*
- Jacek Wojciechowski**, 13.06.1989, *Analiza własnościowa analogowych układów elektrycznych z wykorzystaniem twierdzenia Tellegena;*
- Roman Z. Morawski**, 9.01.1990, *Metody odtwarzania sygnałów pomiarowych ;*
- Stanisław Rosłonec**, 11.06.1991, *O zastosowaniu torów schodkowych w projektowaniu liniowych układów mikrofalowych;*
- Władysław Skarbek**, 28.06.1994, *Metody reprezentacji obrazów cyfrowych;*
- Zbigniew Kulka**, 16.04.1996, *Ważniejsze aspekty cyfrowego przetwarzania amplitudy, ładunku i kształtu sygnałów analogowych w systemach pomiarowych eksperymentalnej fizyki jądrowej;*
- Krzysztof Zaremba**, 18.02.2003, *Wybrane radiacyjne metody badania składu tkanek i płynów ustrojowych;*
- Janusz Marzec**, 4.11.2003, *Wielkopowierzchniowe detektory śladowe w eksperymentach fizyki wysokich energii;*
- Wiesław Winiecki**, 18.11.2003, *Wirtualne przyrządy pomiarowe;*
- Artur Przelaskowski**, 2.03.2004, *Falkowe metody kompresji danych obrazowych;*
- Jan Żera**, 7.12.2004, *Percepcja niesynchroniczności składowych widmowych wielotonów.*



## **Skład osobowy Instytutu Radioelektroniki w roku 1971**

### **Dyrekcja Instytutu:**

- Dyrektor Instytutu:  
prof. dr inż. S. Ryżko
- Zastępca ds. Naukowych:  
prof. dr inż. S. Hahn
- Zastępca ds. Dydaktycznych:  
prof. dr inż. S. Sławiński
- Pełnomocnik Dyrektora ds. Technicznych:  
inż. A. Korol

### **Zakład Elektroniki Jądrowej:**

kierownik - doc. dr inż. A. Piątkowski

#### **Pracownie:**

**P1.1: kierownik - doc. dr inż. A. Piątkowski**

- asyst. M. Kazubek
- st. techn. P. Dobrzyński
- techn. S. Klimas
- st. lab. S. Lewandowski

**P1.2: kierownik - doc. dr inż. Z. Pawłowski**

- techn. S. Szymański

**P1.3: kierownik - dr inż. Z. Kotoński**

- techn. B. Rudziński (GP\*)

**P1.4: kierownik - dr A. Sobaszek**

**P1.5: kierownik - mgr M. Bukowska-Korol**

- inż. A. Korol
- techn. H. Smętkowski
- majster J. Chmielowiec
- inż. J. Zapisek (GP)

**P10.2: kierownik - inż. W. Scharf (GP)**

- techn. T. Kwiatkowski (GP)

### **Zakład Elektroakustyki:**

kierownik - vacat

#### **Pracownie:**

**P2.1: kierownik - dr W. Straszewicz**

- asyst. K. Lenczewska
- st. asyst. J. Wójcik
- asyst. T. Fidecki
- staż. K. Świerczewski
- st. techn. A. Aronowski
- techn. G. Olenderek
- inż. M. Abramczyk (GP)
- Z. Waśniewska (GP)

**P2.2: kierownik - dr J. Narkiewicz-Jodko**

- st. asyst. A. Leszczyński
- staż. P. Rajchert
- techn. W. Świtlik

**P2.3: kierownik - vacat**

- asyst. M. Tajchert
- techn. K. Mystkowski

### **Zakład Radiokomunikacji:**

kierownik - prof. dr inż. S. Hahn

#### **Pracownie:**

**P3.1: kierownik - prof. S. Hahn**

- st. asyst. J. Jarkowski
- staż. K. Radecki
- A. Janik (GP)

**P3.2: kierownik - dr inż. K. Piwnicki**

**P3.3: kierownik - dr inż. A. Rudzki**

- inż. A. Czetyrbok

**P3.4: kierownik - mgr inż. M. Pudan**

**P3.5: kierownik - mgr inż. Z. Kozłowski**

### **Zakład Radiolokacji:**

kierownik - prof. dr inż. S. Sławiński

#### **Pracownie:**

**P4.1: kierownik - prof. S. Sławiński**

- st. asyst. M. Demczuk
- st. asyst. A. Michalik
- E. Bącał

**P4.2: kierownik - dr K. Holejko**

- st. asyst. A. Klimek
- asyst. J. Stymański
- techn. B. Szczepański
- lab. M. Krzyżaniak (GP)

**P4.3: kierownik - dr. A. Lizoń**

- st. asyst. E. Bekta
- st. asyst. W. Czarnecki
- asyst. J. Moskal
- asyst. W. Szajnowski
- inż. J. Raciborski
- techn. M. Pawłowski

#### **Warsztat zakładowy:**

- majster L. Michałowski

### **Zakład Techniki Mikrofalowej:**

kierownik - prof. dr inż. S. Ryżko

#### **Pracownie:**

**P5.1: kierownik - dr K. Kowalski**

- st. asyst. J. Baczyński
- st. asyst. J. Kucharski
- techn. W. Chmielak

**P5.2: kierownik - dr J. Majer**

- asyst. K. Robaczyński
- pom. techn. lab. J. Berdowski

**P5.3: kierownik - dr T. Morawski**

- techn. J. Łobocka

\*GP - Gospodarstwo Pomocnicze

**P5.4: kierownik - mgr W. Masiak**

- st. asyst. A. Zakrzewski
- st. asyst. M. Zawadzki
- st. asyst. I. Grodzka

**Zakład Telewizji:****kierownik - prof. mgr inż. W. Rotkiewicz****Pracownie:****P6.1: kierownik - prof. W. Rotkiewicz****P6.2: kierownik - dr inż. A. Fiok**

- asyst. n.-t. A. Tadeusiak

**P6.3: kierownik - dr inż. A. Mac**

- st. asyst. M. Rusin
- st. asyst. S. Poniatowski
- techn. J. Koczkowski (GP)

**P6.4: kierownik - dr inż. W. Kiełek**

- asyst. W. Matulewicz
- L. Siuda (GP)
- Z. Borzko (GP)

**Zakład Urządzeń Radiotechnicznych:****kierownik - doc. dr inż. Jan Ebert****Pracownie****P7.1: kierownik - prof. S. Ryżko**

- st. asyst. T. Buczkowski
- B. Murzynowski (GP)

**P7.2: kierownik - doc. E. Porządkowski**

- st. asyst. A. Barwicz
- st. asyst. K. Adamowicz
- st. asyst. A. Rzęcki
- techn. W. Czajkowski
- A. Skrzykowski (GP)
- J. Kazubek (GP)

**P7.3: kierownik - doc. J. Ebert**

- asyst. T. Małkiewicz
- staż. K. Imiełowski
- techn. J. Bardziński
- nt. mgr M. Czerniak

**P7.4: kierownik - dr R. Nowak**

- techn. E. Miśkiewicz (GP)

**P7.5: kierownik - mgr A. Słowikowski**

- staż. T. Kosilo

**P10.1: kierownik - inż. T. Domański (GP)**

- techn. T. Osowski
- techn. W. Kalita

**Dział Administracyjny:****Sekretariat Instytutu:****kierownik - Z. Wilczyńska (GP)**

- A. Fronczak (GP)

**Biblioteka:**

- D. Wojtczak

**Sekretariat Gospodarstwa Pomocniczego:**

- st. ks. A. Sowa
- goniec B. Jaworski

**Dział Ekonomiczno Finansowy:****kierownik - E. Stefaniak (GP)**

- st. ek. H. Stępniewska (GP)
- st. ks. B. Zielińska (GP)

**Dział Gospodarki Przyrządami:****kierownik - techn. S. Depczyk**

- S. Karolak
- M. Maciejowski (GP)
- inż. J. Stefańczyk (GP)

**Dział Zaopatrzenia i transportu:****kierownik - vacat**

- W. Wojciechowicz
- techn. R. Skłodowski (GP)
- kier. Kurowicki
- mag. W. Jagura (GP)

**Dział Gospodarczy:**

- F. Suchecki

**Dział Techniczny:****Fotochemia:****Kierownik - bryg. techn. Z. Melsztyński (GP)**

- mł. techn. K. Nowicka (GP)
- W. Aleksandrowicz (GP)

**Warsztat Mechaniczny****kierownik - techn. Z. Ścisłowski (GP)**

- bryg. mech. G. Gałązka
- M. Węgiełek
- Wójcicki
- bryg. ślus. K. Gazda
- Szczepaniak
- Szelağ
- Dałek
- Dębiński
- wyp. narzędzi - J. Kapica

**Galwanizernia**

- K. Pachniewski (GP)

**Skład osobowy Instytutu****Radioelektroniki w roku 1979****Dyrekcja Instytutu:****Dyrektor Instytutu:****doc. dr hab. Jan Ebert****Zastępca Dyrektora ds. Naukowych:****doc. dr Zdzisław Pawłowski****Zastępca Dyrektora ds. Dydaktycznych:****doc. dr hab. Tadeusz Morawski****Zastępca Dyrektora ds. Technicznych:****mgr inż. Lech Sokołowski****Zakład Elektroniki Jądrowej:****kierownik - prof. dr hab. A. Piątkowski****Pracownie:****P1.1: kierownik - prof. dr hab. A. Piątkowski**

- adiunkt dr inż. M. Kazubek
- st. asyst. mgr inż. T. Jamrógiewicz
- st. asyst. mgr inż. J. Mirkowski
- st. asyst. mgr inż. L. Padée
- st. asyst. mgr inż. R. Szabatin
- st. asyst. mgr inż. M. Wróblewski
- st. technik B. Pawłowska
- st. mistrz P. Dobrzyński
- st. technik H. Ostrowska

**P1.2: kierownik - doc. dr inż. Z. Pawłowski**

- st. asyst. mgr inż. W. Cudny
- st. asyst. mgr inż. J. Walentek
- st. asyst. mgr inż. J. Marzec
- specjalista mgr inż. S. Hildebrandt
- mistrz S. Szymański
- robotnik A. Wasilewski

**P1.3: kierownik - dr inż. Z. Kotoński**

- specjalista mgr inż. Z. Dargiel
- st. technik K. Sasim

**P1.5: kierownik mgr M. Bukowska-Korol**

- st. asyst. mgr inż. W. Polus
- specjalista inż. K. Zasadziński
- mistrz J. Poduszcak
- majster J. Chmielowiec
- pomoc techniczna J. Fuśniak

**P10.2: kierownik - inż. W. Scharf**

- mistrz S. Klimas

**Zakład Elektroakustyki:****kierownik - doc. dr hab. A. Fiok****Pracownie:****P2.1: kierownik - mgr inż. T. Fidecki**

- doc. dr hab. W. Straszewicz
- adiunkt dr inż. M. Tajchert
- specjalista mgr inż. K. Lenczewska
- konstruktor mgr inż. K. Krupa
- st. techn. A. Aronowski
- st. mistrz S. Dębiński
- robotnik B. Cichocki

**P2.2: kierownik - dr inż. J. Narkiewicz-Jodko**

- prof. zwyczaj. I. Malecki
- adiunkt dr inż. A. Leszczyński
- st. asyst. mgr inż. P. Rajchert
- specjalista inż. H. Smętowski

**P2.3: kierownik - doc. dr hab. A. Fiok**

- st. wykł. mgr inż. A. Słowikowski
- konstruktor mgr inż. S. Żmudzin
- konstruktor mgr inż. S. Królak

**Zakład Radiokomunikacji:****kierownik - prof. zwyczaj. dr hab. S. Hahn****Pracownie:****P3.1: kierownik - prof. zwyczaj. dr hab. S. Hahn**

- adiunkt dr inż. J. Jarkowski
- adiunkt dr inż. T. Kosiło
- adiunkt dr inż. K. Radecki
- st. asyst. mgr inż. K. Imielowski
- specjalista inż. A. Stępień
- konstruktor T. Majdax

**P3.2: kierownik - dr inż. K. Piwnicki****P3.3: kierownik - dr inż. A. Rudzki**

- konstruktor mgr inż. A. Łobzowski

**Zakład Techniki Mikrofalowej:****p.o. kierownika - dr inż. K. Kowalski****Pracownie:****P5.1: kierownik - dr inż. K. Kowalski**

- adiunkt dr inż. W. Gwarek
- st. asyst. mgr inż. A. Więckowski
- konstruktor mgr inż. H. Chaciński

- st. technik Z. Szumski

**P5.2: kierownik - dr inż. J. Majer**

- adiunkt dr inż. S. Rosłoniec
- st. asystent mgr inż. K. Lisowski
- st. asyst. mgr inż. J. Skulski
- specjalista inż. J. Berdowski
- st. technik J. Chmielak

**P5.3: kierownik - doc. dr hab. T. Morawski**

- adiunkt dr inż. J. Modelski
- adiunkt dr inż. M. Białkowski
- st. asyst. mgr inż. J. Zborowska

**Zakład Telewizji:****kierownik - prof. mgr inż. W. Rotkiewicz****Pracownie:****P6.1: kierownik - dr inż. Z. Kozłowski**

- adiunkt dr inż. M. Rusin
- st. asyst. mgr inż. J. Osowska
- specjalista mgr inż. J. Witaszczyk
- konstruktor M. Marcinkowski

**P6.3: kierownik - doc. dr inż. A. Mac**

- adiunkt dr inż. H. Szoll
- ślusarz J. Koczkowski

**P6.4: kierownik - dr inż. W. Kiełek**

- st. asyst. mgr inż. A. Jastrzębski
- konstruktor inż. A. Gadomski
- specjalista inż. S. Wygoda
- st. technik K. Jamrógiewicz

**Zakład Urządzeń Radiotechnicznych:****kierownik - doc. dr hab. J. Ebert****Pracownie****P7.2: kierownik - doc. mgr inż. E. Porządkowski**

- adiunkt dr inż. A. Barwicz
- adiunkt dr inż. K. Adamowicz
- st. asyst. mgr inż. R. Morawski
- st. asyst. mgr inż. A. Podgórski
- specjalista mgr inż. R. Leoniak
- konstruktor mgr inż. W. Winiecki
- st. technik K. Fabijański
- st. technik inż. M. Kiela
- pomoc techniczna B. Polkowska

**P7.3: kierownik - doc. dr hab. J. Ebert**

- adiunkt dr inż. M. Kazimierczuk
- st. asyst. mgr inż. W. Szaraniec
- asyst. mgr inż. M. Dobrzyński
- asyst. mgr inż. J. Modzelewski
- st. technik J. Bardziński
- pomoc techniczna D. Zych

**P7.4: kierownik - dr R. Nowak**

- adiunkt dr inż. T. Buczkowski
- dyr. techn. mgr inż. L. Sokołowski
- specjalista mgr inż. K. Czerwiński
- specjalista inż. B. Murzynowski
- technik A. Karpiński

**P7.5: kierownik - mgr A. Słowikowski**

- techn. B. Zajkowski

**P10.2: kierownik - mgr T. Domański (GP)**

- inż. T. Osowski (GP)
- inż. W. Kalita (GP)

## **Zakład Opracowań i Wdrożeń**

### **Aparatury Radioelektronicznej ZDAR:**

kierownik - mgr inż. Zdzisław Kumiszczko

#### **Pracownicy inżynierjno-techniczni:**

- mgr inż. E. Bekta
- inż. E. Bielski
- C. Domański
- mgr inż. T. Domański
- J. Gajkowicz-Szewczuk
- G. Górka
- mgr inż. H. Glinkowski
- S. Gulina
- B. Iwańczuk
- mgr inż. K. Jastrzębski
- E. Jagura
- L. Kwiecień
- inż. W. Kalita
- inż. W. Kmiecik
- A. Kornatko-Tratkiewicz
- mgr inż. Z. Kumiszczko
- J. Karczmarczyk
- J. Koziół
- J. Łuszczynski
- dr inż. A. Michalik
- J. Nowak
- inż. T. Osowski
- mgr inż. M. Osuch
- A. Paczkowski
- S. Pyzlak
- L. Profus
- S. Rowicki
- B. Romański
- mgr inż. K. Robaczyński
- W. Słowik
- J. Smekot
- W. Świtlik
- J. Wocial
- inż. B. Znajkowski
- inż. J. Zapisek

#### **Pracownicy administracyjni ZDAR-u**

- E. Zabielska
- K. Wesołowski

## **Dział Administracyjny:**

### **Sekretariat Instytutu:**

p.o. kierownika - B. Eichler

- B. Jaworski
- A. Kowalczyk
- S. Pleban
- A. Piraszewska
- M. Siara

### **Biblioteka**

- E. Morawska
- Z. Wilczyńska

### **Dział Ekonomiczno-Finansowy:**

kierownik - B. Zielińska

- I. Karasińska
- H. Oleksak
- H. Stempniewska
- E. Stefaniak

### **Dział Gospodarki Przyrządami:**

kierownik - S. Depczyk

## **Dział Zaopatrzenia i Transportu:**

kierownik - A. Skrzypkowski

- E. Czerwonka
- J. Ciołek
- Z. Kolczyński
- A. Tyman

### **Kserografia:**

- Z. Królak

## **Dział Techniczny:**

### **Magazyn**

- J. Uciński
- J. Kazubek

### **Pracownia Chemigrafii:**

kierownik - E. Starowieyska

- W. Aleksandrowicz
- A. Hoffman
- Z. Melsztyński
- A. Winiarska

### **Warsztat Mechaniczny:**

kierownik - Z. Ściśłowski

- Z. Baranowski
- K. Gazda
- M. Jedliński
- J. Orłoś
- C. Seręga
- M. Sulik
- C. Toński
- M. Węgiełek

## **Skład osobowy Instytutu**

### **Radioelektroniki w roku 1990**

#### **Dyrekcja instytutu:**

Dyrektor Instytutu:

prof. dr hab. T. Morawski

Zastępca Dyrektora ds. Nauki:

dr inż. K. Adamowicz

Zastępca Dyrektora ds. Nauczania:

dr inż. J. Jarkowski

Zastępca Dyrektora ds. Technicznych:

mgr inż. L. Sokołowski

#### **Zakład Elektroakustyki**

kierownik - doc. dr hab. Witold Straszewicz

- kier. zmiany Andrzej Aronowski
- st. specj. n.-t. mgr inż. Tadeusz Fidecki
- specjalista mgr inż. Krystian Gawlas
- adiunkt dr inż. Ewa Kotarbińska
- adiunkt dr inż. Andrzej Leszczyński
- specj. n.- t. mgr inż. Grzegorz Makarewicz
- adiunkt dr inż. Jerzy Narkiewicz-Jodko
- spcjalista mgr inż. Henryk Smętkowski
- adiunkt dr inż. Maria Tajchert

#### **Zakład Elektroniki Jądrowej i Medycznej**

kierownik - prof. dr hab. Zdzisław Pawłowski

Pracownie:

## **Pracownia Biomedycznych i Nukleonicznych Systemów Komputerowych:**

### **kierownik - prof. dr hab. inż. A. Piątkowski**

- konstruktor mgr inż. Piotr Bogorodzki
- mistrz Zbigniew Donica
- konstruktor mgr inż. Konrad Gajewski
- mistrz Stanisław Klimas
- st. asystent Małgorzata Kosicka-Salwerowicz
- konstr. n.-b. Grzegorz Mozdyniewicz
- st. specj. n.-t. Marek Pawłowski
- st. asystent mgr inż. Ewa Piątkowska-Janko
- specjalista dr inż. Arkadiusz Połacin
- konstruktor mgr inż. Bogdan Szychiewicz

## **Pracownia Detekcji i Spektrometrii:**

### **kierownik - prof. dr hab. inż. Zdzisław Pawłowski**

- specjalista Marta Bukowska-Korol
- adiunkt dr inż. Wojciech Cudny
- st. asystent Krzysztof Jaszczur
- st. wykład. dr inż. Zdzisław Kotoński
- adiunkt dr inż. Janusz Marzec
- mistrz Seweryn Szymański
- adiunkt dr inż. Jan Walentek
- robotnik Andrzej Wasilewski
- st. technik Jonna Witkowska
- st. asystent mgr inż. Krzysztof Zaremba

## **Pracownia Metod Przyspieszania Cząstek Naładowanych:**

### **kierownik - dr inż. Waldemar Scharf**

## **Pracownia Rozpoznawania Obrazów i Sygnałów:**

### **kierownik - dr inż. Marian Kazubek**

- mistrz Jan Chmielowiec
- specjalista mgr inż. Zbigniew Dargiel
- st. specj. n.-t. Tomasz Jamrógiwicz
- adiunkt dr inż. Lech Padée

## **Pracownia Zastosowań Elektroniki w Medycynie Nuklearnej:**

### **kierownik - dr inż. Roman Szabatin**

- st. asystent mgr inż. Paweł Błociszewski
- konstruktor mgr inż. Ryszard Bryk
- adiunkt dr inż. Piotr Brzeski
- konstruktor mgr inż. Dariusz Ćwiek
- st. asystent mgr inż. Marek Karolczak
- specjalista mgr inż. Tomasz Olszewski
- st. technik Barbara Pawłowska

## **Pracownia Zastosowań Systemów Pomiarowych:**

### **kierownik - dr inż. Jacek Mirkowski**

## **Zakład Miernictwa Piezoelektrycznego**

### **kierownik - doc. dr hab. Adam Fiok**

- st. asystent mgr inż. Jacek Cichocki
- asystent mgr inż. Jerzy Kołakowski
- st. wykład. mgr inż. Andrzej Słowikowski
- konstruktor inż. Zbigniew Zabłocki
- st. specj. n.-t. Stanisław Żmudzin

## **Zakład Radiokomunikacji**

### **kierownik - prof. dr hab. Stefan Hahn**

#### **Pracownie:**

#### **Pracownia Podstaw Radiokomunikacji:**

### **kierownik - prof. dr hab. Stefan Hahn**

- adiunkt dr inż. Krzysztof Imielowski
- adiunkt dr inż. Jacek Jarkowski
- specjalista mgr inż. Jerzy Kluz

- adiunkt dr inż. Karol Radecki
- asystent mgr inż. Piotr Skroński
- konstruktor mgr inż. Krzysztof Smółko
- specjalista inż. Anna Stępień
- konstruktor mgr inż. Mariusz Zdunek

## **Pracownia Radiowej Dystrybucji Sygnałów Czasu:**

### **kierownik - dr inż. Tomasz Buczkowski**

- adiunkt dr inż. Krzysztof Czerwiński
- specjalista mgr inż. Krzysztof Jastrzębski
- konstruktor mgr inż. Tomasz Targosiński

## **Pracownia Systemów Modulacji:**

### **kierownik - dr inż. Tomasz Kościło**

## **Zakład Techniki Mikrofalowej**

### **kierownik - prof. dr hab. Tadeusz Morawski**

#### **Pracownie:**

#### **Pracownia Mikrofalowych Systemów Pomiarowych**

### **kierownik - dr inż. Krzysztof Kowalski**

- specj. n.-t. mgr inż. Henryk Chaciński
- st. technik Janina Chmielak
- konstruktor mgr inż. Wojciech Kazubski
- profesor prof. dr hab. Jerzy Klamka
- st. specj. Krzysztof Robaczyński
- adiunkt dr inż. Stanisław Rosłonec
- st. specj. mgr inż. Jerzy Skulski

#### **Pracownia Metod Polowych w Technice Mikrofalowej:**

### **kierownik - dr inż. Wojciech Gwarek**

- st. asystent mgr inż. Cezary Mroczkowski

#### **Pracownia Teorii i Projektowania Układów Mikrofalowych :**

### **kierownik - prof. dr hab. inż. Tadeusz Morawski**

- adiunkt dr inż. Przemysław Miazga
- st. asystent mgr inż. Maciej Sypniewski
- st. technik Zygmunt Szumski
- adiunkt dr inż. Andrzej Więckowski
- st. asystent mgr inż. Wojciech Wojtasiak
- specj. n.-t. Jerzy Zambrzycki
- adiunkt dr inż. Jolanta Zborowska

## **Zakład Telewizji:**

### **kierownik - doc. dr hab. Józef Modelski**

#### **Pracownie:**

#### **Pracownia Pomiarów Odstępu Czasu i Odległości:**

### **kierownik - doc. dr inż. Waldemar Kielek**

- specjalista mgr inż. Krzysztof Szczygieł
- specjalista inż. Stefan Wygoda

#### **Pracownia Podstaw Telewizji:**

### **kierownik - dr inż. Zdzisław Kozłowski**

- konstruktor Marek Marcinkowski
- asyst. staż. mgr inż. Marek Pietraszek
- specjalista mgr inż. Tomasz Smakuszewski

#### **Pracownia Telewizji Satelitarnej i Cyfrowej:**

### **kierownik - doc. dr hab. Józef Modelski**

- asystent mgr inż. Andrzej Buchowicz
- specj. n.-t. mgr inż. Krzysztof Derzakowski
- specjalista mgr inż. Jerzy Kondarewicz
- asystent mgr inż. Tomasz Krzymień
- specj. n.-b. mgr inż. Małgorzata Celuch-Marcysiak
- adiunkt dr inż. Marek Rusin



## **Zakład Urządzeń Radiotechnicznych:**

**kierownik prof. dr hab. Jan Ebert**

**Pracownie:**

**Pracownia Komputerowej Techniki Pomiarowej:**

**kierownik - dr inż. Konrad Adamowicz**

- konstruktor mgr inż. Artur Kosowski
- st. specj. n.-t. mgr inż. Ryszard Leoniak
- konstr. Janusz Mosakowski
- asyst. stażysta mgr inż. Anna Ratyńska
- st. asystent mgr inż. Piotr Sokolowski
- konstruktor Mirosław Szablowski
- adiunkt dr inż. Wiesław Winiecki

**Pracownia Cyfrowego Przetwarzania Sygnałów Pomiarowych:**

**kierownik - dr hab. inż. Roman Morawski**

- specjalista mgr inż. Andrzej Miękina
- adiunkt dr inż. Andrzej Podgórski

**Pracownia Radiotechniki Dużych Mocy:**

**kierownik - prof. dr hab. Jan Ebert**

- st. technik Tadeusz Gajewski
- specj n.-b. mgr inż. Mirosław Mikołajewski
- st. specj. n.-t. mgr inż. Juliusz Modzelewski
- asystent mgr inż. Krzysztof Puczek

**Pracownia Radiotechniki Małych Mocy:**

**kierownik - dr inż. Romuald Nowak**

- st. technik Krzysztof Czarkowski
- specj. n.-t. mgr inż. Andrzej Łobzowski
- konstruktor mgr inż. Wojciech Śliwiński
- szef prod. mgr inż. Lech Sokolowski

## **Biblioteka:**

**kierownik - mgr Teresa Miąsek**

- konserw. ks. Danuta Morawska
- specjalista mgr inż. Maria Turowska

## **Dział Gospodarki Przystrojowej:**

**kierownik - mgr inż. Krzysztof Krupa**

- kier. sekcji Helena Oleksak

## **Dział Finansowy:**

**kierownik - Janina Gałęcka**

- sam. księg. Bogumiła Iwańczuk
- sam. referent Irmina Kłosińska
- z. kier. dz. Barbara Majcherek
- kier. sekcji Hanna Szot

## **Dział Zaopatrzenia i Transportu:**

**kierownik - inż. Tadeusz Osowski**

**Sekcja Zaopatrzenia:**

**kierownik - Alicja Borawska**

- st. mistrz Edward Czerwonka
- sam. referent Maria Razniak
- mistrz Andrzej Skrzyppkowski

**Magazyn:**

**kierownik - Ireneusz Tryc**

- robotnik Jerzy Kazubek

## **Pracownia Fotochemiczna:**

**kierownik - Zbigniew Melsztyński**

- mistrz Andrzej Hoffman
- robotnik Bogusław Ochman

- specjalista mgr inż. Elżbieta Starowieyska
- specjalista mgr inż. Jarosław Uciński
- specjalista mgr inż. Dariusz Zych

**Pracownia Kserograficzna**

- robotnik Henryka Godlewska

## **Ośrodek Obliczeniowy:**

**kierownik - mgr inż. Jadwiga Osowska**

- specjalista mgr inż. Andrzej Budkowski
- konstruktor mgr inż. Andrzej Owczarek

## **Sekretariat:**

**kierownik - Barbara Eichler**

**Sekretariat Ogólny**

- robotnik Bolesław Jaworski
- sam. referent Danuta Skierniewska
- sam. referent Anna Tratkiewicz

**Sekretariat Naukowo - Dydaktyczny:**

- sam referent Małgorzata Szary
- kier. zmiany Anna Winiarska

**Sekretariat - grupa w dyspozycji dyrekcji**

- konstruktor mgr inż. Jerzy Anteck
- robotnik Jerzy Koczkowski

## **Warsztat Mechaniczny:**

**kierownik - inż. Bohdan Murzynowski**

- mistrz Zbigniew Baranowski
- mistrz Marek Jedliński
- mistrz Jerzy Orłoś
- st. mistrz Stanisław Pyzlak
- mistrz Marian Węgiełek

## **Zakład Opracowań i Wdrożeń Aparatury Radioelektronicznej:**

**kierownik - inż. Andrzej Stawowczyk**

- z. kier. zakł. mgr inż. Eligiusz Gronowski
- specjalista mgr inż. Zdzisław Kumiszcz

**Pracownia Montażu:**

**kierownik - mgr inż. Zbigniew Borkowski**

- specj. k. z. Zbigniew Borkowski
- mistrz Jolanta Gojkowicz-Szewczuk
- st. technik Marek Modrzejewski
- mistrz Jerzy Nowak

**Pracownia Uruchomień:**

**kierownik inż. Wisław Kalita**

- mistrz Marek Gorski
- mistrz Zuzanna Grabowska
- robotnik Tadeusz Szydlik

**Sekcja Administracyjno - Finansowa:**

**kierownik - Teresa Kalicka**

- mistrz Bogdan Adamczuk

**Sekretariat**

- st. technik Elżbieta Niewiadomska

## **Skład osobowy Instytutu Radioelektroniki w roku 2005**

### **Dyrekcja Instytutu:**

**Dyrektor Instytutu:**

prof. dr hab. inż. Józef Modelski

**Zastępca Dyrektora ds. Nauki:**

dr hab. inż. J. Marzec

**Zastępca Dyrektora ds. Nauczania:**

dr inż. P. Brzeski

**Zastępca Dyrektora ds. Technicznych:**

mgr inż. M. Konwicki

### **Zakład Elektroakustyki**

**kierownik - prof. nzw. dr hab. inż. Zbigniew Kulka**

**Pracownie:**

Pracownicy:

- dr inż. Piotr Bobiński
- dr inż. Ewa Kotarbińska
- dr inż. Andrzej Leszczyński
- dr inż. Jerzy Narkiewicz-Jodko (em.)
- dr inż. Maria Tajchert
- dr hab. inż. Jan Żera
- mgr inż. Aleksandra Młyńska
- Andrzej Aranowski (em.).

Doktoranci:

- mgr inż. Michał Kostrzewa
- mgr inż. Mariusz Mikołowicz
- mgr inż. Aleksandra Młyńska
- mgr inż. Piotr Nykiel
- mgr inż. Radosław Smoliński

**Pracownia Komputerowej Techniki Pomiarowej:**

**kierownik prof nzw. dr hab. inż. Wiesław Winiecki**

Pracownicy:

- dr inż. Krzysztof Mroczek
- mgr inż. Robert Łukaszewski

Doktoranci:

- mgr inż. Marcin Stolarski

### **Zakład Elektroniki Jądrowej i Medycznej**

**kierownik - prof. nzw. dr hab. inż. Krzysztof**

**Zaremba**

**Pracownie:**

**Pracownia Detekcji i Spektrometrii**

**kierownik - prof. dr hab. inż. Zdzisław Pawłowski**

Pracownicy:

- dr inż. Grzegorz Domański
- dr inż. Bogumił Konarzewski
- dr hab. inż. Janusz Marzec
- Joanna Witkowska
- prof. nzw. dr hab. inż. Krzysztof Zaremba

Doktoranci:

- mgr inż. Michał Dziewiecki
- mgr inż. Wojciech Kozerski
- mgr inż. Robert Kurjata
- mgr inż. Adam Padée
- mgr inż. Wojciech Padée
- mgr inż. Tymon Rubel
- mgr inż. Robert Sulej
- mgr inż. Artur Trybuła
- mgr inż. Marcin Ziembicki

**Pracownia Biomedycznych i Nukleonicznych Systemów Komputerowych:**

**kierownik - dr inż. Piotr Bogorodzki**

Pracownicy:

- dr inż. Ewa Piątkowska-Janko
- mgr inż. Mateusz Orzechowski
- mgr inż. Tomasz Wolak
- Andrzej Wasilewski

**Pracownia Rozpoznawania Obrazów i Sygnałów**

**kierownik - dr inż. Marian Kazubek**

Pracownicy:

- dr hab. inż. Artur Przelaskowski
- dr inż. Lechisław Padée
- mgr inż. Tomasz Jamrógiewicz

Doktoranci:

- mgr inż. Paweł Bargiel
- mgr inż. Piotr Boniński
- mgr inż. Cezary Mróz
- mgr inż. Anna Wróblewska

**Pracownia Zastosowań Elektroniki w Medycynie Nuklearnej:**

**kierownik - dr inż. Roman Szabatin**

Pracownicy:

- dr inż. Roman Szabatin
- dr inż. Piotr Brzeski
- dr inż. Dariusz Radomski
- dr inż. Waldemar Smolik
- mgr inż. Tomasz Olszewski

### **ZAKŁAD RADIOKOMUNIKACJI:**

**kierownik - prof. dr hab. inż. Józef Modelski**

**Pracownie:**

**Pracownia Techniki Antenowej i Satelitarnej**

**kierownik - prof. dr hab. inż. Józef Modelski**

Pracownicy:

- dr inż. Krzysztof Derzakowski
- dr inż. Eugeniusz Jaszczyszyn
- dr inż. Tomasz Keller
- dr inż. Krzysztof Kurek
- mgr inż. Henryk Chaciński
- mgr inż. Anna Czarnecka

Doktoranci:

- mgr inż. Paweł Bajurko
- mgr inż. Marek Bury
- mgr inż. Sebastian Kozłowski
- mgr inż. Piotr Majchrzak
- mgr inż. Rafał Szumny
- mgr inż. Konrad Wojdan

**Pracownia Systemów Radiokomunikacyjnych**

**kierownik - dr inż. Tomasz Kościło**

Pracownicy:

- prof. dr hab inż. Stefan Hahn (em.)
- dr inż. Tomasz Buczkowski
- dr inż. Krzysztof Czerwiński
- dr inż. Jacek Jarkowski
- dr inż. Wojciech Kazubski
- dr inż. Kajetana Snopek
- Marek Marcinkowski

Doktoranci:

- mgr inż. Arkadiusz Kurek

## **Pracownia Sygnałów i Sieci Radiowych** **kierownik - prof. dr hab. inż. Jacek Wojciechowski**

Pracownicy:

- dr inż. Zbigniew Walczak

Doktoranci:

- mgr inż. Grzegorz Bernatek
- mgr inż. Piotr Bilski
- mgr inż. Andrzej Dominik
- mgr inż. Sławomir Rzeszowski
- mgr inż. Arkadiusz Trojanowski
- mgr inż. Sebastian Wydra

## **Pracownia Miernictwa Radiokomunikacyjnego** **kierownik - dr inż. Jacek Cichocki**

Pracownicy:

- doc. dr hab. inż. Waldemar Kielek (em.)
- dr inż. Jerzy Kołakowski
- dr inż. Stanisław Maszczyk
- dr inż. Karol Radecki
- mgr inż. Stanisław Żmudzin

Doktoranci:

- mgr inż. Damian Kolmas

## **Pracownia Radiotechniki Dużej Mocy** **kierownik - dr inż. Juliusz Modzelewski**

Pracownicy:

- prof. dr hab. inż. Jan Ebert
- dr inż. Mirosław Mikołajewski

## **Zakład Techniki Mikrofalowej** **i Radiolokacyjnej**

**kierownik - prof. dr hab. inż. Tadeusz Morawski**

**Pracownie:**

### **Pracownia Projektowania Układów Mikrofalowych** **kierownik - prof. dr hab. inż. Tadeusz Morawski**

Pracownicy:

- dr inż. Daniel Gryglewski
- dr inż. Krzysztof Kowalski (em.)
- dr inż. Wojciech Wojtasiak
- dr inż. Jolanta Zborowska
- mgr inż. Ryszard Michnowski
- mgr inż. Krzysztof Robaczyński
- Mirosław Lubiejewski

Doktoranci:

- mgr inż. Dawid Rosołowski

### **Pracownia Metod Polowych w Technice** **Mikrofalowej**

**Kierownik - prof. dr hab. inż. Wojciech Gwarek**

Pracownicy:

- dr inż. Małgorzata Celuch-Marcysiak
- dr inż. Przemysław Miazga
- dr inż. Maciej Sypniewski
- dr inż. Andrzej Więckowski

Doktoranci:

- mgr inż. Paweł Kopyt
- mgr inż. Artur Moryc
- mgr inż. Janusz Rudnicki

### **Pracownia Syntezy Układów Mikrofalowych** **kierownik - prof. dr hab. inż. Stanisław Rosłonec**

Doktoranci:

- mgr inż. Robert Szelenbaum

## **Zakład Telewizji**

**kierownik - prof. dr hab. inż. Władysław Skarbek**

**Pracownie:**

### **Pracownia Technik Multimedialnych**

**kierownik - prof. dr hab. inż. Władysław Skarbek**

Pracownicy:

- dr inż. Grzegorz Galiński
- dr inż. Krystian Ignasiak
- mgr inż. Tomasz Krzymień

Doktoranci:

- mgr inż. Stanisław Badura
- mgr inż. Krzysztof Kucharski
- mgr inż. Mariusz Leszczyński
- mgr inż. Grzegorz Pastuszek
- mgr inż. Aneta Świercz
- mgr inż. Michał Tomaszewski

### **Pracownia Telewizji Cyfrowej**

**kierownik - dr inż. Andrzej Buchowicz**

Pracownicy:

- dr inż. Marek Rusin
- mgr inż. Tomasz Smakuszewski

## **Samodzielna Pracownia Cyfrowego** **Przetwarzania Sygnałów Pomiarowych** **kierownik - prof. dr hab. inż. Roman Z. Morawski**

Pracownicy:

- dr inż. Andrzej Miękina
- dr inż. Andrzej Podgórski

## **Pracownicy Administracyjni** **i Techniczni:**

- Aneta Bielska - sekretarka
- Janina Chmielak - starszy technik
- mgr inż. Anna Czarnecka - starszy konstruktor
- Janina Gałęcka - główny specjalista
- mgr inż. Maciej Konwicky - specjalista
- mgr inż. Bogdan Kwiatkowski - specjalista
- Andrzej Laskowski
- mgr Teresa Miąsek - kustosz
- Anna Noińska - sekretarka
- Janina Nowak - księgowa
- mgr inż. Andrzej Owczarek - starszy konstruktor
- Andrzej Skrzyppowski - mistrz
- Hanna Szot - księgowa
- Anna Tratkiewicz - sekretarka
- Beata Zielińska - sekretarka

## **UWAGI:**

(em.) pracownik emerytowany biorący czynny udział w pracach

Powyższa lista jest wiernym wyciągiem ze składów osobowych Instytutu.

# XXXV LAT INSTYTUTU RADIOELEKTRONIKI

*Kierownictwa Instytutu i Zakładów - 1970-2005*

## **Dyrektorzy Instytutu Radioelektroniki**

- Stanisław Ryżko 1970-1974
- Zdzisław Pawłowski 1974-1975
- Jan Ebert 1975-1981
- Tadeusz Morawski 1981-1996
- Józef Modelski 1996-

## **Zastępcy Dyrektora ds. Naukowych**

- Stefan Hahn 1970-1972
- Zdzisław Pawłowski 1972-1981
- Adam Fiok 1981-1984
- Konrad Adamowicz 1984-1994
- Wiesław Winiecki 1994-2001, 2003-2005
- Krzysztof Zaremba 2001-2003
- Janusz Marzec 2005-

## **Zastępcy Dyrektora ds. Nauczania**

- Stanisław Sławiński 1970-1972
- Andrzej Lizoń 1972-1975
- Adam Fiok 1975-1978
- Tadeusz Morawski 1978-1981
- Konrad Adamowicz 1981-1984
- Wojciech Gwarek 1984-1987
- Jacek Jarkowski 1987-1993
- Piotr Brzeski 1993-

## **Zastępcy Dyrektora ds. Technicznych**

- Aleksander Korol 1970-1975
- Lech Sokołowski 1975-1992
- Zbigniew Dargiel 1992-1996
- Lidia Szełemej 1996-1997
- Maciej Konwicki 1997-2005

## **Kierownicy Zakładów**

### **Zakład Urządzeń Radiotechnicznych (1970-2004):**

- Jan Ebert 1970-1974, 1978-1999
- Romuald Nowak 1975-1978
- Roman Z. Morawski 2000-2002
- Wiesław Winiecki 2002-2004

### **Zakład Techniki Mikrofalowej (od 1998r. - Techniki Mikrofalowej i Radiolokacyjnej)**

- Stanisław Ryżko 1970-1971
- Krzysztof Kowalski 1972-1981
- Tadeusz Morawski 1982-

### **Zakład Elektroakustyki**

- Witold Straszewicz 1970-1975, 1982-1989
- Andrzej Leszczyński 1975-1978, 1989-1998
- Adam Fiok 1978-1982
- Zbigniew Kulka 1998-

### **Zakład Radiokomunikacji**

- Stefan Hahn 1970-1991
- Waldemar Kielek 1991-1994
- Jacek Jarkowski 1995-1997
- Jacek Wojciechowski 1998-2000
- Tomasz Kosilo 2001-2002
- Józef Modelski 2003-

### **Zakład Elektroniki Jądrowej (od 1978 r. - Elektroniki Jądrowej i Medycznej)**

- Adam Piątkowski 1970-1984
- Waldemar Scharf 1984-1987
- Zdzisław Pawłowski 1987-2002
- Krzysztof Zaremba 2003-

### **Zakład Telewizji**

- Wilhelm Rotkiewicz 1970-1976
- Zdzisław Kozłowski 1976-1981, 1987-1988
- Aleksander Mac 1981-1987
- Józef Modelski 1988-1999
- Władysław Skarbek 2000-

### **Zakład Radiolokacji (1970-1975)**

- Stanisław Sławiński 1970-1973
- Krzysztof Holejko 1973-1975

### **Zakład Miernictwa Piezoelektrycznego (1985-1997)**

- Adam Fiok 1985-1997



## O pożytkach z przynależności do PZPR - J. Ebert

Docent Edmund Porządkowski, przez przyjaciół nazywany Mundkiem, zawsze pogodny i życzliwy, był człowiekiem, którego życiorysem można by obdzielić kilka osób - schwytany w czasie próby ucieczki do Rumunii w 1939 roku, wywieziony do syberyjskiej tajgi, przetrwał łagier, by potem jeszcze przez lata błąkać się w Związku Radzieckim, pracując w przemyśle i rolnictwie. Od 1945 roku był nawet przewodniczącym rejonu Takmak w republice Kirgiskiej. Do kraju powrócił w 1947 roku i tego okresu dotyczy ta opowiadka.

Gdy pojawiła się szansa opuszczenia sowieckiego raju, Mundek nie zdażył do Andersa. Zresztą ze względu na swój kręgosłup nie mógł liczyć na służbę wojskową. Gdy później pojawiły się nowe perspektywy powrotu do Polski, zapisał się do ZPP (Związek Patriotów Polskich), co zwiększało szansę uratowania się. Po powrocie do Kraju Mundek zaczął pracować w małej spółdzielni przy naprawie odbiorników radiowych. Wkrótce jednak przyszedł czas, gdy władze PRL zaczęły likwidować konsekwentnie wszystko, co było wynikiem oddolnej inicjatywy, a nie centralnej decyzji. Etapem realizacji tej polityki było postawienie warunku, aby w spółdzielni powstała komórka partyjna. Wtedy to Mundek, który nie miał oporów światopoglądowych (ateusz - tak nazywał go prefekt w szkole w Brodnicy) stworzył jednoosobową komórkę partyjną i na jakiś czas uratował spółdzielnię. Potem, gdy wrócił na Politechnikę kontynuować studia, chętnie zapomniał o zaszczytnej przynależności. Jednak po pewnym czasie zrobiła się awantura: dlaczego nie zgłosił swego członkostwa w organizacji partyjnej Politechniki?! Ostatecznie nie tylko wybronił się z kłopotliwej sytuacji, ale w dalszych etapach utrwalił swoją pozycję zasłużonego członka ZPP i PZPR, co - jak później okazało się - miało dobroczynny wpływ na losy nie tylko jego, ale i wielu ludzi, którym pomagał, i na losy Instytutu Radioelektroniki.



*Docent Edmund Porządkowski.*



*Profesor Stanisław Ryżko.*

## O tranzystorowej dekadzie liczącej - J. Ebert

Podstawowym członem cyfrowego miernika czasu i/lub częstotliwości była tzw. dekada licząca: zespół przerzutników umożliwiających liczenie w systemie dziesiętnym - każdy odpowiedzialny za jedną cyfrę wyniku pomiaru. W technice lampowej rolę takiej „dekady” spełniał układ zawierający 4 podwójne lampy. Z chwilą pojawienia się tranzystorów powstał impuls do zbudowania dekady tranzystorowej. Zadanie nie było łatwe ze względu na wady pierwszych tranzystorów.

Wyrazem uporczywego dążenia do sukcesu był wręczony przez współpracowników profesorowi Ryżce na imieniny prezent w postaci prostokątnej ramki aluminiowej, na której rozpięto poziomo 10 prętów z drutu. Na każdym z nich wisiało 10 uszkodzonych tranzystorów, które można było przesuwac jak paciorki liczydła. Była to niewątpliwie pierwsza w Polsce „tranzystorowa dekada licząca”.

## O terminie zakończenia doktoratu - K. Radecki

W roku 1974 wezwał mnie prof. Ryżko w celu krótkiego przedstawienia mu stanu prac nad moją pracą doktorską (Profesor regularnie śledził postępy wszystkich młodych pracowników Instytutu, nawet jeśli nie był ich promotorem). Zajmowałem się zagadnieniami wykorzystania spektrometru mikrofalowego z wiązką atomową srebra, więc kończąc krótkie wprowadzenie powiedziałem: „srebro ma dwie częstotliwości charakterystyczne: 1712 i 1977 MHz”. Na co Profesor: „i tego się trzymajmy - kończy Pan najpóźniej w 1977 roku”. Sprawdziło się.

## O myślach proroczych - T. Morawski

Na początku lat osiemdziesiątych zdarzyło się, że jeden z naszych pracowników przebywał długo za granicą i groziło mu nie przedłużenie urlopu bezpłatnego.



*Profesor Tadeusz  
Morawski.*

Umówiłem się wtedy, jako dyrektor Instytutu, na rozmowę z Rektorem. Przed rozmową udałem się do działu kadr, by dowiedzieć się o aktualny stan formalny pracownika - czy tylko grozi mu zwolnienie (chodziło o załatwienie tzw. porozumienia stron), czy też może jest on już zwolniony, a gdyby tak, to w jakiej formie. Wielkie było moje zdziwienie, gdy pani urzędniczka, wiedząc, że jestem dyrektorem i pytam o swojego pracownika, odrzekła, że są to informacje poufne i nie może mi tego powiedzieć. Myślę, że tak narodziła się, prawie ćwierć wieku temu, na naszej Uczelni, myśl prorocza o ustawie o ochronie danych osobowych.

#### **O kontrolach i kontrolerach - T. Morawski**

Na początku lat dziewięćdziesiątych sprzęt komputerowy gwałtownie taniał. Postęp w powiększaniu pamięci twardych dysków był tak wielki, że dyski sprzed np. sześciu lat były, w sensie ceny rynkowej, prawie bezwartościowe. Ich nieduża pamięć była jednak wystarczająca w pewnych zastosowaniach, np. w systemach pomiarowych. Taki dysk zamontowano w laboratorium mikrofalowym, w komputerze (też starym i mało wartym) dołączonym do bardzo drogiego Analizatora Sieci HP. I trafiła się kontrola z administracji centralnej PW - kontroler żądał rozmontowania systemu pomiarowego, którego skalowanie jest bardzo czasochłonne, żeby sprawdzić numer fabryczny twardego dysku. Nie pomagały tłumaczenia, że dysk bezwartościowy, że system pomiarowy wrażliwy, że sensu to nie ma. Na szczęście kontroler był mikry w porównaniu z kierownikiem laboratorium i piszącym te słowa kierownikiem Zakładu. Ale i tak musieliśmy się tłumaczyć i wciągnięty w sprawę był Dziekan. Udało się jednak uniknąć komisji śledczej.

#### **O naukach płynących z podróży - P. Brzeski**

Koniec lat 70., może początek 80. Jestem od niedawna etatowym pracownikiem Instytutu, zatrudnionym, co prawda, na etacie inżynierijno-technicznym, ale traktowanym przez kolegów i kierownika pracowni, prof. Adama Piątkowskiego, jako równoprawny członek tej mini-społeczności. Mam określoną tematykę doktoratu

- zastosowanie medyczne stosunkowo niedawno skonstruowanego detektora promieniowania - wielodrutowej komory proporcjonalnej. Wczesnym latem profesor Piątkowski komunikuje mi, że jadę do Niemiec Zachodnich, ówczesnej RFN, z referatem na temat tejże komory. Szczegółów dowiem się pod numerem telefonu ....., od pana X. Dzwonię z mieszanymi uczuciami i po chwili już wiem. Wyjazd w ramach SEP (rewizyta) za tydzień i na tydzień. Dwa dni to prezentacja polskich i niemieckich osiągnięć technicznych, reszta w rękach miejscowych organizatorów. Na szczęście paszport służbowy leżał w sejfie w BWZ-cie Politechniki, czasu na przygotowanie slajdów i wystąpienia starczyło więc, wyposażony w walizkę z garniturem i niezbędnymi do przeżycia przez tydzień wiktuałami, udałem się na lotnisko. Ekipa polskich inżynierów liczyła ponad 30 osób, samych mężczyzn. Byłem zdecydowanie najmłodszym uczestnikiem wycieczki. Większość osiągnęła wiek emerytalny już jakiś czas temu. Ale to nie jedyna cecha, która mnie wyróżniała. Jak się wkrótce okazało, jako jedyny znałem angielski, a nie znałem niemieckiego, a wszelkie rozmowy i wyjaśnienia, na powszechne życzenie strony polskiej, odbywały się wyłącznie po niemiecku. Nie muszę dodawać, że mój wygłoszony po angielsku referat nie wzbudził zainteresowania, ani, podejrzewam, zrozumienia ze strony polskiej. Lepiej, na szczęście, było ze stroną niemiecką, aczkolwiek wstępne wyniki pracy naukowej nie mogły zrobić wrażenia na praktycznych inżynierach z RFN. Moja percepcja polskich i niemieckich osiągnięć była również nieszczerólna i ograniczała się do przyglądania się obrazkom, pojawiającym się od czasu do czasu w czasie wygłaszania referatów. Koniec „oficjalnej” części wizyty przyjąłem więc z ulgą, tym bardziej, że jak się okazało, jesteśmy na pełnym wikcie gospodarzy i moje zapasy są zupełnie zbędne. Pozostałe dni spędziliśmy bardzo przyjemnie i ciekawie. Pamiętam do dziś wizyty w zakładach doświadczalnych i laboratoriach przy fabrykach wytwarzających telefony. Może dlatego, że obdarowany dwoma telefonami-pozytywkami, miałem rozwiązany problem prezentów dla dzieci. Pozostał problem prezentu dla żony. Został rozwiązany również przez stronę niemiecką. Gdy po pożegnaniach wsiadliśmy do odwożącego nas na lotnisko autokaru, każdy na swoim siedzeniu znalazł sporych rozmiarów torbę, z zawartością starannie zapakowaną. Jakież było zdziwienie mojej żony, gdy dostawszy tę torbę w prezencie, po rozpakowaniu bananów, mleka w proszku, makaronu (przecież według prasy niemieckiej w Polsce w tym czasie panował powszechny głód, co zresztą wcale nie było dalekie od prawdy), znalazła na dnie „Playboy'a” z charakterystycznym dla tematyki tego czasopisma zdjęciem na okładce. Było trochę podejrzeń odnośnie sposobu spędzania „czasu wolnego” w Niemczech, ale również uwaga, że wwożenie pornografii do kraju jest karalne!

#### **O bratniej pomocy - J. Marzec**

W czasie stanu wojennego koledzy z innych europejskich uczelni nie zapominali o nas i, od czasu do czasu, w ramach międzynarodowej solidarności z „walczącym” polskim narodem, przysyłali nam paczki z różną zawartością. Ponieważ paczek było zazwyczaj dużo mniej niż wspieranych w ten sposób pracowników, władze Wydziału i Instytutu musiały sobie radzić z trudnym

problemem sprawiedliwego (i „solidarnego”) podziału. Jedna z takich akcji rozwiązana została metodą losowania - mój los był niezwykle szczęśliwy - gdy oddałem go księgowej, wręczyła mi ... fiołkę z proszkami na kaca. Moje sugestie, że jako suplement powinienem dostać dodatkową kartkę na alkohol nie przyniosły skutku...

## O zimach stulecia

Każde pokolenie ma swoją zimę stulecia (albo i kilka takich zim). Ta, która najbardziej dała się instytucji we znaki, przypadła na przełomie 1978 i 1979 roku (w czasach tak zwanego późnego Gierka). Prawdę powiedziawszy, i w poprzednie zimy w Instytucie nie było zbyt ciepło (ze względu na nowatorskie, oszczędnościowe rozwiązania zastosowane w instalacji centralnego ogrzewania), w związku z czym zgromadzono (i wykorzystywano) pewną liczbę „słoneczek”, „fareli” i tym podobnych urządzeń grzewczych. Zima stulecia kompletnie obezwładniła instalację c.o., w związku z czym temperatura w niektórych pomieszczeniach spadła poniżej zera, książki przymarzły do ścian, myszy pochowały się, a zajęcia częściowo zawieszono (nadprzewodnictwo w metalach jednakże nie wystąpiło, bo zero było Celsjusza).

A jednak (ze względu na terminowość niektórych prac umownych) nie poddaliśmy się. Z drutu oporowego, z wykorzystaniem bardzo specjalizowanych izolatorów, na niekiedy bardzo wymyślnych stelażach - powstały grzejniki o nie stosowanych uprzednio mocach, które zapewniały (po jakichś dwu godzinach pracy) możliwość podjęcia działań naukowo-badawczych w przyjemnej temperaturze 12-14°C. (J.C.)

## O korzyściach z egzaminów wstępnych

Jak wiadomo, już od wielu lat na PW przyjmuje się kandydatów bez egzaminów wstępnych (ale po napisaniu sprawdzianu kwalifikacyjnego). Dzisiejszy (a właściwie już wczorajski) sprawdzian kwalifikacyjny ma się do dawnych (przedwczorajskich) egzaminów wstępnych jak  $e$  do  $3\pi$ . Np. w latach 70.: pierwszego dnia był egzamin pisemny z matematyki (3 godziny), drugiego - pisemny z fizyki (3 godziny), trzeciego - test z języka obcego (półtorej godziny), czwartego - ustny z matematyki (w formie pisemnej - coś tak koło 2,5 godziny) i piątego dnia - ustny z fizyki (w formie jak wyżej). A w następnych dniach Komisja Rekrutacyjna obliczała wyniki egzaminów, uwzględniając specjalne punkty dodatkowe (za pochodzenie społeczne, odbycie służby wojskowej, itp...). Dla młodszych pracowników nauki wyznaczonych do pilnowania był więc to prawdziwy maraton (teraz nie ma co narzekać...). A dla kandydatów? W tłumie przed tablicą wyników można było usłyszeć:

- Dostałeś się? No nie - nie dostałem, ale co się przez ten tydzień nauczyłem... (J.C.)

## O doktoratach prasowych

Młodszych Czytelników ze stopniem doktora informujemy, że w dawnych latach wymagane było opublikowanie w prasie krajowej ogłoszenia o zbliżającej się obronie pracy doktorskiej. Poniżej zamieszczamy kopię ogłoszenia z Życia Warszawy dotyczącą pamiętnego dnia 25 maja 1976 roku. Tak to wyglądało: (J.C.)

Dnia 25 maja 1976 r. w sali nr 110 w Gmachu Wydziału Elektroniki Politechniki Warszawskiej ul. Nowowiejska 15/19 odbędą się publiczne obrony rozpraw doktorskich:

godz. 9.00 — mgr inż. **MARKA RUSINA** na temat: „Metody pomiaru grupowego czasu przejścia z wykorzystaniem sygnału o modulowanej częstotliwości.”

Promotor — Doc. dr hab. **A. Fiołk**.  
godz. 10.30 — mgr inż. **KONRADA ADAMOWICZA** na temat: „Analiza teoretyczna i doświadczalna dokładności przetwornika cyfrowo-analogowego z półprzewodnikowym bipolarnym kluczem równoległym.”

Promotor — Doc. dr inż. **J. Majcher**.  
godz. 12.00 — mgr inż. **STANISŁAWA ROSŁONCA** na temat: „Zjawiska nieliniowe w układach mikrofalowych z diodami kwinowo-przetotowymi.”

Promotor — Prof. dr **St. Sławiński**.  
Prace są do wglądu w Bibliotece Głównej Politechniki Warszawskiej.  
KA-2405-1

## O tytułach ...

Przy okazji warto zauważyć, że tytuły rozpraw doktorskich publikowały wszystkie uczelnie, instytucje i inne samodzielne jednostki naukowe (no może nie wszystkie - te nieujawnione). O ile oczywiście tytuły rozpraw politechnicznych emanowały powagą podjętych zagadnień (choć nie wszystkie słowa były zrozumiałe, zwłaszcza w przypadku chemików), o tyle niektóre inne tytuły mogły, zwłaszcza laika, skłaniać ku krotochwilom. Ot, choćby taka zgadywanka: jedna osoba czyta tytuł, a pozostałe zgadują, gdzie to będzie bronione. Do rozbawienia kolektywu czasem wystarczyło samo przeczytanie tytułu. Przypomnijmy kilka klasycznych już dziś pozycji:

- "Brodawki językowe u naczelnych"
- "Przenoszenie nadwrażliwości typu późnego u świnek morskich."
- "Krok marszowy w terenie podmokłym"
- "Wpływ sesji egzaminacyjnej na stan biologii pochwy u studentek środowiska wrocławskiego."

Jakże skromnie na tym tle wyglądają tytuły doktoratów bronionych przed naszą Radą Wydziału:

- „Model matematyczny: algorytm optymalnego sterowania dla procesu ługowania gliny kwasem siarkowym w metodzie Bretsznajdera otrzymywania hutniczego tlenku glinu.”
- „Deformacja linii lorentzowskiej ERP związana z zastosowaniem metody podwójnej modulacji pola magnetycznego w układzie pomiarowym.”
- „Elektryczne pole heksapolowe w zastosowaniu do dynamicznej spektrometrii masowej”.
- „Technologia niskociśnieniowej epitaksji z fazy gazowej z wykorzystaniem prekursorów metaloorganicznych dla realizacji heterostruktur półprzewodnikowych  $A^3B^5$  do zastosowań w nano-elektronice”.
- „Kierowana zdarzeniami symulacja systemów analogowych w opisie behawioralnym.”
- „Wizualizacja atraktorów afinicznych IFS metodą śledzenia promieni.”
- „Algorytmy testowania zależności semantycznych w relacyjnych bazach danych zrealizowanych w sieciach komórkowych.”
- „Strategie maksymalizujące rezultat gwarantowany centrum w grach z hierarchiczną strukturą w warunkach dokładnej oraz niepełnej informacji o podsystemach.” (J.C., K.Z.)



## O metodach oceny studentów

Profesor Adam Fiok (1933-2000), człowiek rozległych zainteresowań, jasnych zasad, życzliwy ludziom i chętnie służący pomocą, także w kontaktach ze studentami był wyrozumiały..., w zasadzie można powiedzieć, że Profesor po prostu rozpuszczał studentów (zgodnie ze swoją zasadą, że „punkty można liczyć, ale trzeba widzieć człowieka”). Student kompletnie nieprzygotowany mógł w najgorszym przypadku usłyszeć: „Pan, Kolego, znacznie przecenia, jednak, poziom swojej wiedzy...” (J.C.)



Profesor Adam Fiok.

## O spóźnieniach i logicznym myśleniu

Profesorowi Adamowi Fiokowi zdarzało się spóźniać na niektóre umówione spotkania. Kiedyś w odpowiedzi na: „Adamie, przecież miałeś być o 12:15..” usłyszałem logiczny wywód: „Jak ja mogłem być tu o 12:15, skoro o 12:20 byłem jeszcze w domu...” (J.C.)

## O ekstrakcji

Powrót profesora Fioka do domu poprzedzony bywał stwierdzeniem, które jeszcze brzmi nam w uszach: „No to ja się już wyekstrahuje...” (J.C.)

## O życiu nocnym

Dom profesora Fioka był na tyle blisko Instytutu (na Emilii Plater róg Wspólnej), że popołudniowa działalność pracowni (zebrania i „wspólne myślenie”) przenosiła się czasem właśnie tam. Profesor z pasją pomagał doktorantom, dyplomantom i kolegom w pisaniu prac, referatów, prezentacji. Miał dar syntezy, dzięki któremu z bezładnej (niekiedy) masy wyników, przyczynków i wstępnych wniosków, powoli wyłaniała się Myśl, rozwijająca się od ogółu do szczegółu i od koncepcji do implementacji. Profesorowi najlepiej myślało się w domu po poobiedniej drzemce, więc te „spotkania redakcyjne”, bywało, przeciągały się. Na ulice wyjeżdżały nocne autobusy, z posterunku przed domem Profesora (na wyżej wspomnianym rogu) znikwały „panienki”, a Profesor (w szczytowej formie) właśnie proponował zasadniczą zmianę koncepcji.... (J.C.)

## O urlopach

Moje pierwsze wspomnienia związane z profesorem Adamem Piątkowskim sięgają początku lat 80., kiedy to przyjęty zostałem na studia na Wydziale Elektroniki.



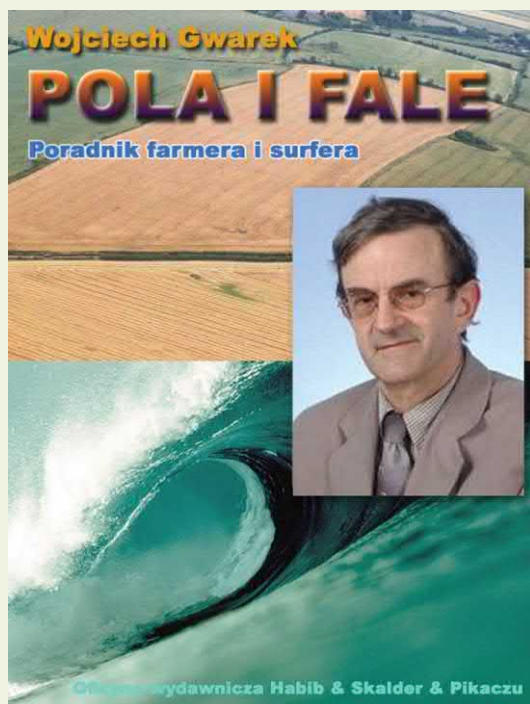
Profesor Adam Piątkowski.

Profesor był wówczas prodziekanem do spraw nauczania, a więc tą osobą, przed którą drżał każdy student pierwszego roku, bo to On w przypadku niepowodzeń ferował wyroki: skreślenie ze studiów, „warunek”, czy urlop dziekański. Dzięki niezłemu przygotowaniu w szkole średniej nie miałem powodów bać się legendarnego „Piątała”, ale bardzo szybko nauczyłem się rozpoznawać jego charakterystyczną postać: chudą, nieco przygarbioną, w ciemnym garniturze, zawsze z muchą pod szyją i z nieodłączną fajką w rękę lub (zgaszoną) w kąciku ust. Bardzo szybko też zorientowałem się, że ten „postrach” studentów cieszy się wśród nich dużym szacunkiem - był surowy, ale sprawiedliwy i to studencka brać potrafiła docenić, podobnie jak poczucie humoru Profesora, który z rozbawieniem i chyba pewną satysfakcją oglądał w gablocie SZSP kolejne dowcipne rysunki, których bohaterem był śmieszny ludzik z muchą pod szyją. Najbardziej utkwił mi w pamięci rysunek, na którym nieznanymi (dla bezpieczeństwa) Artysta przedstawił twórczą interpretację tematu „urlop dziekański”. (K.Z.)



## O farmerach i surferach

Nie tylko profesor Piątkowski inspirował artystów. Zmieniły się narzędzia, nie zmieniło się poczucie humoru studentów, którzy zaprojektowali okładkę podręcznika do swojego ulubionego przedmiotu „Pola i Fale”. (K.Z.)



## O zeszytach i opornikach - S. Rosłonec

Pan Andrzej Słowikowski (1927-1993) był człowiekiem niezwykle skrupulatnym. Jedną z jego cech było to, że każdą pożyczoną rzecz zapisywał skrzętnie w specjalnym zeszycie. Jeden z kolegów, będąc w nagłej potrzebie, pożyczył od Pana Andrzeja opornik, niezbędny do montowanego właśnie urządzenia. W jakiś czas później, po kilku upomnieniach, z identycznym opornikiem w ręku udał się, by oddać go właścicielowi. Pan Andrzej wziął opornik, sięgnął do zeszytu, po czym oświadczył: „Przepraszam, kolego, ale tamten był dwuprocentowy...”



Pan Andrzej Słowikowski.

## O różnicach punktów widzenia

Pan Andrzej Słowikowski słynął nie tylko ze skrupulatności - również z pasji fotograficznej (to Jego działalność zawdzięczamy wiele dawnych zdjęć zamieszczonych w naszej publikacji), ale także - skłonności do zbierania starych, oryginalnych podzespołów elektronicznych. W pamięci zapadła mi następująca wymiana opinii z Jego znacznie młodszym kolegą:

AS: *Niech pan popatrzy jakie ciekawe rozwiązanie... tego się już dzisiaj nie kupi....*

SŻ: *Ale i nie sprzedaje....* (J.C.)

## O współpracy

Pewnie niewielu z nas pamięta, jak w dawnych czasach wyglądała „Instrukcja wyjazdowa” (druk IPPWz.538/83n.5000), której podpisanie było warunkiem opuszczenia, oczywiście na czas ograniczony i ściśle określony, granic PRLu. Pod formularzem, do którego, poza personaliami wyjeżdżającego, trzeba było wpisać cel wyjazdu i „szczegółowy zakres zadań do wykonania w czasie pobytu za granicą” widnieje następujące objaśnienie (zachowano oryginalną pisownię, łącznie z tajemniczym, pisany dużą literą „Oświadczeniem”):

Delegowany/ni/ może /moga/ składać Oświadczenia i zobowiązania tylko w ramach zadań określonych niniejsza instrukcją.

W przypadku wyjazdów szkoleniowych, naukowo-badawczych lub dydaktycznych oprócz zadań wymienionych w niniejszej instrukcji osoby delegowane za granicę powinny w miarę możliwości zapoznać się z metodami planowania i realizacji badań naukowych i technicznych, z działalnością instytucji prowadzących te badania, z tematyką badań, systemem wdrażania wyników badań, osiągnięciami w dziedzinie nauki i techniki, jak również z zakresem działania instytucji, do której następuje wyjazd.

Delegowany /ni/ na okres powyżej 1 m-ca ma /mają/ obowiązek skontaktowania się z przedstawicielstwem PRL w kraju pobytu celem:

- 1/ ewentualnego wniesienia uzupełnienia do instrukcji wyjazdowej po otrzymaniu dodatkowych informacji w przedstawicielstwie,
- 2/ przekazu relacji z przebiegu załatwiania spraw służbowych i spostrzeżeń godnych uwagi,
- 3/ przekazania informacji na temat ewentualnie zaistniałych faktów prowokacji ze strony wrogich służb specjalnych /przekupstwa lub innych korzyści materialnych/ i osób budzących podejrzenie o prowadzenie wrogiej działalności.

Informacje wyszczególnione w punktach 2 i 3 należy również niezwłocznie po powrocie

do kraju przekazać kierownikowi jednostki organizacyjnej, która delegowała za granicę.

Dalej następuje miejsce na podpis wyjeżdżającego, którego złożenie dawało szansę na miejsce w archiwach IPN. (K.Z.)

### O zaświadczeniach

„Instrukcja wyjazdowa” nie zamykała listy dokumentów niezbędnych do zagranicznych wojaży. Oto na przykład treść zaświadczenia dla Urzędu Celnego, w jakie Dyrekcja Instytutu musiała wyposażać ówczesnego docenta Adama Fioka, wyruszającego do Brukseli:

#### Zaświadczenie

Instytut Radioelektroniki Politechniki Warszawskiej zaświadcza, że Ob. doc. dr hab. inż. Adam Fiok delegowany do Brukseli na posiedzenie Komitetu Technicznego Nr 49 Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej IEC /International Electrotechnical Commission Technical Committee No.49/ jest stałym przedstawicielem Polski w tym Komitecie. Delegowany przewozi ze sobą materiały niezbędne na to posiedzenie:

1. 20 odbitek dwóch nowych dokumentów zgłoszonych przez Polskę
2. Dokumenty IEC, które będą dyskutowane na posiedzeniu
3. Notatki niezbędne do czynnego udziału w obradach
4. Nadbitki publikacji dotyczących metod pomiarowych proponowanych przez Polskę.

Przewożone materiały nie zawierają informacji chronionych tajemnicą państwową lub służbową.

Tu następują podpisy (J.C.)

### O cenie grzechu

Jak porządek, to porządek - w Katedrze Urządzeń Radiotechnicznych i Telewizyjnych pod koniec 1967 roku powstał ważny dokument wewnętrzny, którego treść przytoczona jest poniżej (podpisy złożone na jego odwrocie wyraźnie wskazują, że był jeszcze używany we wczesnych latach siedemdziesiątych):

### CENNIK KAR

I. Kary kryminalne /niezależnie od odpowiedzialności materialnej i sądowej/

#### §1. Pozostawienie otwartych:

- a/ drzwi wejściowych .....100 zł
- b/ kasety lub gablotki .....100 zł
- c/ szafy skarbca .....100 zł
- d/ pozostałych szaf ..... 50 zł
- e/ okna..... 20 zł

§2. Pozostawienie włączonych tablic rozdzielczych:

- a/ oraz włączonego przyrządu .....100 zł
- b/ przy wyłączonych przyrządach ..... 10 zł

§3. Pozostawienie włączonego światła..20 zł

#### II. Kary porządkowe

§4. Pozostawienie bałaganu:

- a/ w teczkach ..... 20 zł
- b/ w skarbcu lub w szafach ..... 10 zł
- c/ na stole ..... 5 zł

§5. Pozostawienie kotki włączonej w gniazdo..... 5 zł

§6. Nie wpisanie:

- a/ terminu najbliższej bytności..... 2 zł
- b/ wyjścia z pracowni ..... 2 zł

§7. Nie przybycie do pracowni w zapowiedzianym terminie /bez uprzedzenia/ .. 5 zł

§8. Nie sprawdzenie w przeciągu 7 dni:

- a/ teczki „INF” ..... 10 zł
- b/ teczki osobistej ..... 10 zł

§9. nie przekazanie w uzgodnionym terminie potrzebnych informacji lub materiałów..... 10 zł

§10. Spóźnienie /bez uprzedzenia/ na zebraniu, powyżej 10 min, za każdą następną minutę ..... 1 zł

§11. Rozmowa podczas zebrania /po uprzednim jednym, poważnym ostrzeżeniu/ od każdego dalszego wykroczenia ..... 5 zł

§12. Nie uiszczenie kary w przeciągu 30 dni od wpisania ..... 10 zł

#### III. Kary eksploatacyjne.

§13. Nieostrożność w obchodzeniu się z przyrządami, mogąca prowadzić do jego uszkodzenia..... 2 zł

§14. Uszkodzenia przyrządu, wywołane niewłaściwą eksploatacją /przegrzanie, przeciążenie, uszk. mechaniczne itp./ ..... zwrot kosztów naprawy

§15. Nie powiadomienie o uszkodzeniu przyrządu..... 20 zł

§16. Pozostawienie przyrządu wyłączonego przez wyjęcie wtyczki, a nie przez wyłącznik sieciowy ..... 5 zł

§17. Zabranie przyrządu ze stołu na czas dłuższy od 1 doby, bez uzgodnienia z użytkownikiem..... 5 zł

#### IV. Kary wypożyczeniowe

§18. Samowolne wypożyczenie przyrządu lub książki:

- a/ bez wpisania do zeszytu wypożyczeń i w szafie..... 50 zł
- b/ z wpisaniem ..... 20 zł

§19. nie wpisanie wypożyczonego przyrządu do zeszytu lub karty wypożyczeń, za każdą niewypełnioną rubrykę..... 20 zł /obciąża solidarnie wydającego i wypożyczającego/

§20. Nie dotrzymanie uzgodnionego terminu zwrotu..... 5 zł

§21. Wypożyczenie przyrządu osobie, która nie uregulowała należności związanych z poprzednimi wypożyczeniami ..... 10 zł

§22. Wypożyczenie narzędzia bez zwrotu na miejsce..... 2 zł

UWAGA! W uzasadnionych przypadkach, doc. Fiok ma prawo zwiększyć lub zmniejszyć wymiar kary.

Znając nawyki pracowników nauki jasne się staje, skąd wziął się paragraf I.1.c. (J.C.)

### O wyjazdach popieranym

Będąc bardzo młodym pracownikiem otrzymałem wielce zaszczytną propozycję udziału w międzynarodowej konferencji w Bratysławie. Oprócz mnie miał jechać równie młody pracownik, kolega ze studenckiej grupy, Marek Karolczak. Mój początkowy entuzjazm opadł nieco, kiedy dowiedziałem się, że nasz wyjazd ma formę „wyjazdu popieranego”, która polegała na tym, że „poparcie” wyjazdu zastępowało, całkowicie lub w znacznej części, spodziewane przez wyjeżdżającego cenne dewizy. Nota bene, ciekawym aspektem tej formy współpracy zagranicznej był fakt, że korzystali z niej głównie pracownicy bardzo młodzi i niedoświadczeni i tylko jednokrotnie. Słowo się jednak rzekło i obarczony obowiązkiem wygłoszenia dwóch referatów zdecydowałem się wyjechać. Decyzję ułatwił fakt, że rodzice Marka, przebywający wówczas we Wiedniu, zaprosili nas do siebie, co oznaczało szansę zwiedzenia tego pięknego miasta, leżącego zaledwie kilkadziesiąt kilometrów od Bratysławy i, co niemniej ważne, kilku dni darmowego mieszkania i wikt. Radość nie trwała długo. Złożyliśmy obaj służbowe paszporty w Wojskowej Komendzie Uzupełnień, by uzyskać odpowiednią pieczętkę, a gdy wybraliśmy się po ich odbiór, na mnie czekała pieczętka, a na Marka - bilet do Zegrza na przeszkolenie wojskowe. Pojechałem więc sam, ale za to „popierany”... (K.Z.)

### O Sorbonie

W tak zwanym „minionym okresie” absolwent płci męskiej podlegał powszechnemu obowiązkowi obrony, a przede wszystkim - długotrwałemu szkoleniu (12 miesięcy), którego pierwsza część odbywała się w Szkołach Oficerów Rezerwy tzw. SORach (później wprowadzono SPR-y Szkoły Podchorążych Rezerwy). Z owego okresu pochodzi stwierdzenie: W Europie tylko dwie uczelnie naprawdę się liczą: Sor-bona i SOR-Zegrze. (J.C.)

### O licznikach i ołówkach

W latach osiemdziesiątych pracownia profesora Pawłowskiego specjalizowała się w konstrukcji detektorów gazowych - bardzo precyzyjnych urządzeń służą-

cych do detekcji promieniowania, w których kluczowym elementem była anoda, mająca formę niezwykle cienkiego drucika (kilkadziesiąt mikronów), zawieszono z ogromną precyzją wewnątrz szczelnej, wypełnionej mieszaniną gazów szlachetnych obudowy. Z ich produkcją związana jest pracowniana anegdota, pochodząca z czasów poprzedzających moje zatrudnienie, chętnie opowiadana i, zapewne, z czasem nieco ubarwiana. Otóż jeden z konstruowanych liczników miał wyjątkowo wyszukaną konstrukcję, a nad jego budową pracował przez miesiące cały zespół. Licznik miał kształt przypominający lampkę nocną, a w jego wnętrzu należało rozpiąć, na kilku izolujących wspornikach, cieniutką anodę. Licznik był arcydziełem myśli inżynierskiej i charakterystycznej dla tych czasów zaradności. Izolujące haczyki, na których miała zawisnąć anoda, zostały zrobione ze szklanych kapilar, ręcznie podgrzewanych nad palnikiem i odpowiednio kształtowanych. Do końcówek anody zostały przylutowane złote oczka, które jeden z kolegów cichcem uzyskał z komunijnego łańcuszka córki. Pozostała już tylko operacja naciągnięcia anody i jej zawieszenia na kruchych szklanych haczykach. Cała grupa obserwowała z zapartym tchem jak jeden z naszych techników, zgięty wpół nad okularem mikroskopu, manewruje pęsetą, próbując naciągnąć i zawiesić anodę. Gdy operacja prawie dobiegała szczęśliwego końca, jeden z kolegów, znany żartowniś, nie wytrzymał napięcia i końcem cyrkla ukłął pochylonego nad licznikiem technika w miejsce najbardziej wyeksponowane. Co działo się dalej - na to spuśćmy liतोściwie zasłone milczenia...

Ale to nie koniec. W czasie jednego ze spotkań po latach właścicielowi owego legendarnego cyrkla przypomniano anegdotkę i ten uniósł się oburzeniem - *co wy tu za bzdury opowiadacie, zawołał, to nie był żaden cyrkiel, tylko dobrze zaostrzony ołówek.* (K.Z.)

### O pieniądzech, co szczęścia nie dają....

Profesor Pawłowski, człowiek niezwykle skromny, nigdy nie czuł powołania do życia w luksusie i często nam mawiał, że pieniądze to tylko kłopot. Nic więc dziwnego, że gdy przychodziło do przełożenia na złotówki wykonywanych w pracowni prac, „SzeF” robił to z typową dla siebie rezerwą, wbrew powszechnie stosowanej praktyce pisania wniosków metodą „to co się da, pomnóż przez dwa”. W latach osiemdziesiątych istniał zwyczaj, że wnioski o projekty w ramach tzw. CPBR-ów przed ich zakwalifikowaniem do finansowania były publicznie prezentowane i oceniane. Dwaj moi starsi koledzy zostali pewnego razu poproszeni o zastąpienie Profesora na tego rodzaju spotkaniu. Gdy doszło do oceny naszego projektu, na sali zapanowała konsternacja, a później wesołość. Otóż recenzenci zgodnie ocenili merytorycznie pracę bardzo wysoko, ale równie zgodnie, choć zapewne z pewną przesadą, twierdzili, że przy zaplanowanych nakładach finansowych nie da się jej zrealizować. Sytuacja była trudna i nietypowa, ale Komisja, w mądrości swojej, znalazła rozwiązanie - zakwalifikuje pracę, ale wystąpi do realizatorów o zwiększenie planowanych nakładów finansowych, które natychmiast przyzna. Był to prawdopodobnie jedyny taki przypadek w działalności wszelkich komisji.

Inny przypadek dotyczył sprzedaży produkowanych wówczas w pracowni tzw. liczników proporcjonalnych - detektorów promieniowania. Zdobyły sobie one taką

renomę, że Centrala Handlu Zagranicznego zwróciła się do Profesora z propozycją sprzedaży kilku sztuk za granicę. Radość i duma była duża, ale, niestety, przedstawiciele Centrali zadali kłopotliwe pytanie o cenę. Profesor, naciskany przez współpracowników, podał wreszcie cenę, którą uważał za wysoką, ale którą urzędnicy zaakceptowali bez żadnej dyskusji. Jakie było zdumienie, gdy do kasy Instytutu wpłynęły pieniądze ze sprzedaży. Była to na owe czasy mała fortuna, a przyczyna była prosta - podaną w złotych cenę urzędnicy potraktowali jako dolarową, doliczyli odpowiednią marżę i za taką cenę sprzedali zadowolonemu klientowi. A dolar bynajmniej nie przeliczał się wówczas na cztery złote.... (K.Z.)



Prof. Zdzisław Pawłowski.

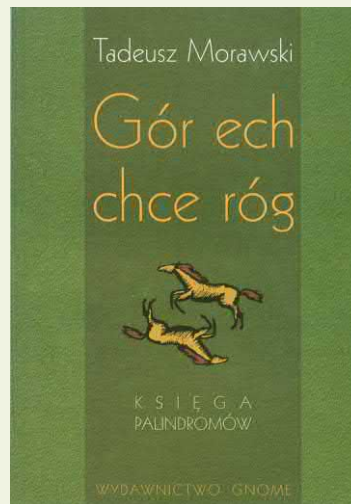
### O palindromach, czyli tak i wspaniale...

Niektórzy z szacownych pracowników Instytutu miewają niebanalne hobby. Z pewnością można do nich zaliczyć profesora Tadeusza Morawskiego, który namiętnie tworzy palindromy (czyli wyrazy lub zdania brzmiące tak samo przy czytaniu z lewej strony do prawej, jak i odwrotnie). Nie zapomnę kolegium instytutowego, na którym prezentowałem wkład mojego Zakładu w walkę z nowotworami. Gdy skończyłem, Profesor podsunął mi karteczkę z palindromem: „*nowotwór - w rów to, won*”. Trudno o lepsze podsumowanie.

Owocem tej twórczości jest wydana ostatnio księga palindromów „*Gór ech chce róg*”, zawierająca setki krótszych i dłuższych palindromów, w tym megapalindromów astronomicznej wręcz długości. A oto, za zgodą Autora, kilka cytatów, w formie wrywków wyimaginowanej recenzji:

Autor bestselleru „*Gór ech chce róg*” nie stroni od polityki. Oto na powtarzające się wciąż ostatnio w różnych Komisjach Śledczych pytanie, odpowiada krótko: „*to kłamał koł*”. Nieco dalej zdradza zawartość akt ściśle tajnych, oświadczając: „*akta generała ma mała renegatka*”.

Wiele uwagi poświęca Autor życiu zwierząt. Wyjaśnia, na przykład, dokąd leci bażant: „*leci bażant na żabi cel*”, zdradza charakter pewnego wołu: „*i wabi wół ów i bawi*”,



a nawet relacjonuje konflikty w świecie zwierząt: „*jeż leje lwa, paw leje lżej*”.

Chętnie Autor radzi i przestrzega: „*żądał a dąż*”, „*pętaka tęp*”, „*nie w tropiki Portwein*”, czy „*na brutala turban*”, choć niektóre rady są nieco tajemnicze i wieloznaczne: „*Jukatan atakuł*”, czy „*jelonkowi w okno lej*”.

Czasem zadaje ważne pytania dotyczące geografii świata: „*Teby tam, a Tybet?*”.

Nie brak też surowych kulinarnych ocen: „*ta kawa ma wakał*”, a nawet „*wóda Moniki - siki Nomadów*”.

Zajmuje się też Autor modnym problemem mniejszości seksualnych, pytając odważnie: „*ilu trener tuli?*”, czy też komentując: „*a jego nie chciała i chce ino geja*”.

Nie brak w zbiorze akcentów poetyckich: „*sani woła dal biała i błada, łowi nas*”, czy „*Ewo, mi zagrali larga zimowe*”.

Gdzie indziej Autor daje świadectwo zaangażowania w sprawy akademickie. Surowo ocenia pewne formy kształcenia: „*laborka jak robał*”, a nawet powątpiewa w uczciwość egzaminów: „*a dziad da i zda*”. Nie unika także reminiscencji życia instytutowego. Zwraca uwagę na działalność Dyrektora: „*a i na Zakład dał kazania*” i dziwi się abstynencji wśród obsługi laboratoriów: „*a laboranci nic na robala?*”.

Przykłady można mnożyć w nieskończoność. Żeby jednak nie pozostawić wrażenia jednostronności Profesora, który także wierszykami sypie jak z rękawa, zacytuję strofkę, jaką Profesor napisał mi naprędce na kawałku kartki na zakończenie jednego ze spotkań. Wierszyk dotyka ważkiego problemu egzystencjalnego, a jego inspiracją było zapewne skierowanie na okresowe badania lekarskie:

To jest, Panie, temat grząski,  
To jest problem szyjki wąskiej,  
Problem trudny, kłopot wielki,  
Jak nasikać do butelki?

(K.Z)