

BIULETYN TECHNICZNO-INFORMACYJNY

TECHNIA



22800/87

PL ISSN 0239-6645
Nr ind. 35309

11 (305)

12 (306)

1987

BIULETYN TECHNICZNO-INFORMACYJNY



P.2800/87

	Kompleksowy Program Postępu Naukowo-Technicznego do 2005 r. Aparatura Naukowo-Badawcza.....	2
	Systemy minikomputerowe ERA-SM.....	12
	System automatycznego testowania SAT-SM.....	26
J. Sieroń S. Wala	System monitorowy MERA 7970.....	28
	Klawiatura do mikrokomputerów PC/XT.....	32
L. Kowalski	Programowanie w MULTOPLANIE.....	37

WYDAWCA: Zrzeszenie Producentów Środków Informatyki, Automatyki i Aparatury Pomiarowej „MERA”

KOLEGIUM REDAKCYJNE: mgr A. Chrościelewska, dr inż. J. Dyczkowski (redaktor naczelny), mgr J. Kutrowska (sekretarz redakcji)

RADA PROGRAMOWA: inż. J. Bartak, inż. D. Łochocki, mgr S. Majchrzak, mgr inż. A. Musielak, inż. H. Oleksy, mgr inż. H. Piłko, dr inż. B. Piwowar, dr hab. inż. K. Urbaniec

Opracowanie: Redakcja Biuletynu Techniczno-Informacyjnego „Mera” przy Ośrodku Badawczo-Wdrożeniowym „Mercomp” ul. Poezji 19, 04-994 Warszawa tel. 12-90-11 w. 17-54

Druk: Przedsiębiorstwo Automatyki Przemysłowej „Mera-Pnefal”, ul. Poezji 19, 04-994 Warszawa. Zam. 131/88. Nakład 1560 egz.

Warunki prenumeraty: jednostki gospodarki społecznej, instytucje, organizacje i wszelkiego rodzaju zakłady pracy zamawiają prenumeratę w miejscowych Oddziałach RSW „Prasa-Książka-Ruch”, w miejscowościach zaś, w których nie ma Oddziałów RSW - w urzędach pocztowych. Czytelnicy indywidualni opłacają prenumeratę wyłącznie w urzędach pocztowych i u doręczycieli. Prenumeratę roczną w cenie 3900 zł należy zamawiać do 25 listopada na rok następny, półroczną do 10 czerwca na II półrocze (1950 zł).

KOMPLEKSOWY PROGRAM POSTĘPU NAUKOWO-TECHNICZNEGO DO 2005 R.

APARATURA NAUKOWO-BADAWCZA

Poziom rozwoju techniki pomiarowej wyznacza możliwości poznawcze nauk przyrodniczych i technicznych, a także precyzję i dokładność w przemyśle, określając jakość i nowoczesność produkcji. Aparatura pomiarowa oraz jej urządzenia pomocnicze stanowią narzędzia badawcze, które limitują rozwój wiedzy opartej na eksperymencie, a tym samym bezpośrednio oddziałują na postęp naukowo-techniczny.

Aparatura naukowo-badawcza /ANB/ decyduje o poziomie realizacji prac naukowo-badawczych i rozwojowych dla zaplecza badawczo-rozwojowego, przemysłu, jednostek PAN oraz szkół wyższych. Odpowiednie wyposażenie tych placówek jest warunkiem podejmowania trudnych do rozwiązywania zadań, stojących przed nauką i techniką, a następnie sprawnej ich realizacji. Przemysł aparaturowy jest szczególnie naukochłonny, inspirujący nowe kierunki i technologie oraz wymagający nowoczesnego wyposażenia technologiczno-produkcyjnego.

Do aparatury naukowo-badawczej zalicza się zestawy narzędzi pomiarowych lub urządzeń laboratoryjnych o małym stopniu uniwersalności, wysokich parametrach technicznych, wykorzystujące nowe zasady i metody pomiarowe stosowane jako narzędzia badań. Aparaturę naukowo-badawczą stanowią:

- aparatura pomiarowa lub jej zestawy o wysokiej dokładności i nowoczesności,
- aparatura i urządzenia technologiczne przeznaczone do realizacji procesów technologicznych w skali laboratoryjnej,
- aparatura pomocnicza do zbierania lub przetwarzania informacji przy realizacji prac B+R.

Nieodzowny staje się wyprzedzający rozwój aparatury. Warunki jakościowe i ilościowe, którym musi odpowiadać aparatura to wzrastająca dokładność techniczna, duża skala parametrów roboczych, przydatność do pracy w złożonych systemach zautomatyzowanych, systematyczne doskonalenie i przystosowanie do nowych potrzeb i wymagań. Obecny stan techniki światowej wymaga stosowania w badaniach i technologii produkcji zautomatyzowanych systemów wieloprocesorowych, które pozwalają na pełną ocenę badanych zjawisk, ich analizę oraz przedstawienie wyników.

Ocena stanu światowego

W krajach o wysokim poziomie rozwoju tech-

niczno-ekonomicznego przywiązuje się szczególną wagę do tworzenia nowoczesnego przemysłu aparaturowego i wymaganej dla niego bazy. Rozwój aparatury jest stymulowany w równym mierze przez naukę i przemysł. Tempo wzrostu nakładów na aparaturę jest wysokie i rośnie średnio kilka do kilkunastu procent rocznie. Obserwuje się przy tym znaczny udział dotacji państwowych na etapie prac badawczych w związku z ponoszeniem znacznego ryzyka technicznego i ekonomicznego. Nowoczesna aparatura badawcza tworzona jest w oparciu o technikę mikroprocesorową w znacznym stopniu zautomatyzowana i z informatyzowaną, zarówno przy pracach wykorzystywanych do sterowania procesami pomiarowymi jak i dla przetwarzania sygnałów pomiarowych.

Jako istotne elementy charakteryzujące rozwój aparatury naukowo-badawczej należy wymienić:

- szerokie rozpowszechnienie zastosowań fizyko-chemicznej analityki, prowadzące do tworzenia zintegrowanych systemów analitycznych, automatyzujących różnorodne operacje analityczne i badawcze,
- szybko tworzone i upowszechniane zespolone techniki badawcze,
- wzrost szybkości, czułości, rozdzielczości poszczególnych technik pomiarowych,
- współpraca w układzie twórca - konstruktor - producent - użytkownik aparatury, stanowi sprawny układ samoczynnej regulacji przepływu doświadczeń,
- szybka realizacja na zamówienie unikalnych zestawów pomiarowych i badawczych w małych zakładach produkcyjnych, ściśle współpracujących z jednostkami naukowo-badawczymi.

Na podstawie dostępnych materiałów źródłowych można w przybliżeniu ocenić następująco stan w zakresie aparatury naukowo-badawczej na świecie.

- w dziedzinie samych tylko badań fizycznych i fizyko-chemicznych występuje około 100 specjalizacji w wytwarzaniu aparatury,
- w ramach tych specjalizacji około 20 tysięcy firm zajmuje się produkcją kilku tysięcy typów aparatury,
- obroty największych firm osiągają rocznie ponad miliard dolarów, stanowiąc liczący się składnik potencjału przemysłowego w swoich krajach.

Stan aparatury naukowo-badawczej w kraju

Oceniając stan krajowej bazy aparatury naukowo-badawczej należy wskazać na niekorzystne zjawiska występujące od wielu lat w Polsce, wpływające negatywnie na rozwój placówek badawczych i rozwojowych w tym zakresie. Poziom wyposażenia aparaturowego placówek naukowo-badawczych oraz jednostek gospodarczych kraju, jest niezadowalający od wielu lat obniżał się znacznie. Szczególnie w ostatnich latach powiększyła się dekapitalizacja oraz obniżyła się jakość i niezawodność aparatury, drastycznie spadł import unikalnej aparatury. Przewidywane Programem rozwoju produkcji aparatury badawczej i środków automatyzacji badań do 1990 r.^{1/} zadania inwestycyjne nie zostały zrealizowane, przewidywane zaś środki dewizowe na zakup części i materiałów do budowy aparatury zostały znacznie ograniczone. W związku z brakiem niezbędnych materiałów, elementów i podzespołów produkcji krajowej, oraz trudnościami z ich importem nastąpił znaczny spadek produkcji aparatury, a w wielu przypadkach nawet jej zanik np. precyzyjnych wag analitycznych, chromatografów gazowych.

W strukturze dostaw aparatury 35-40% pochodzi z produkcji krajowej, około 35% z importu z krajów socjalistycznych, a 25-30% z importu z drugiego obszaru płatniczego. Z produkcji ogółem aparatury naukowo-badawczej 20% stanowi eksport, głównie do krajów socjalistycznych. Produkcja aparatury charakteryzuje się bardzo wysokim stopniem przetworzenia o dużym wkładzie myśli naukowo-technicznej, niskiej materiało-energochłonności. Produkcja nowoczesnej aparatury wymaga korzystania z parku maszynowego wyposażonego w precyzyjne urządzenia, aparaturę kontrolno-pomiarową i testery /w znacznej części o najwyższych światowych parametrach technicznych/ osiągalne jedynie poprzez import z drugiego obszaru płatniczego. Tymczasem istniejący park maszynowy jest często przestarzały i wyeksploatowany. Wpływa to bezpośrednio na obniżenie jakości i poziomu technicznego przysiężnej produkcji oraz ogranicza możliwości wdrażania nowej aparatury o parametrach porównywalnych z wyrobami światowymi. W 1986 r. nowa aparatura użytkowana mniej niż 5 lat stanowiła jedynie 27% zasobów ogółem, natomiast ponad 10-letnia 38%. Wartość netto aparatury, przypadającej na jednego pracownika naukowo-badawczego i inżynierjno-technicznego wynosiła ok. 250 tys. zł. Głównymi przyczynami istniejącego stanu są: niewystarczające środki inwestycyjne, zwłaszcza dewizowe oraz brak możliwości zakupu ma-

szyn i urządzeń. Występują również trudności z zatrudnieniem konstruktorów o wysokich kwalifikacjach zawodowych, opracowujących nową aparaturę, wynikające między innymi z istniejącego systemu płac. Produkowana obecnie w kraju aparatura charakteryzuje się zróżnicowanym poziomem technicznym i w większości nie dorównuje światowej technice. W wybranych kierunkach uzyskano następujące wyniki:

1. W aparaturze do badań efektów cieplnych istnieje liczący się dorobek w zakresie budowy mikrokalorymetrów skanningowych oraz dynamicznych. Powstają urządzenia do regulacji temperatury oraz urządzenia do pomiaru przetwarzania i rejestracji słabych sygnałów elektrycznych.
2. W spektrometrii optycznej na uwagę zasługują ultraszybkie spektrofotometry impulsowe, spektrofluorymetry laboratoryjne, absorbcjometry radioluminescencyjne. W aparaturze radiospektroskopowej opracowano cały szereg nowych konstrukcji spektrometrów elektronowych rezonansu parametrycznego, spektrometry impulsowe do badania ciał stałych.
3. W spektrometrii energii elektronów opracowano zestawy i moduły aparatury spektrometrycznej przeznaczone do fizyko-chemicznych badań powierzchni. Wykonano spektrometryczny analizator jonów wtórnych oraz kwadropolowe spektrometry mas.
4. W aparaturze chromatograficznej opracowano w skali laboratoryjnej chromatograf gazowy, cieczowe chromatografy wraz z szeregiem optycznych detektorów absorbcjometrycznych i detektorów elektrochemicznych, a także specjalizowanych detektorów do chromatografii gazowej.
5. W aparaturze wysokociśnieniowej powstały urządzenia do badań własności materiałów oraz prowadzenia procesów technologicznych, takich jak: krystalizacja nowych materiałów, obróbka plastyczna, spiekanie proszków.
6. W aparaturze próżniowej powstało wiele modułów i urządzeń, takich jak: próżniomierze na szerokie zakresy ciśnień, helowe wykrywacze nieszczelności, systemy pompowe, układy sterujące, specjalistyczny sprzęt informatyczny do spektrometrii elektronowej i jonowej.
7. W aparaturze elektrochemicznej opracowano polografy stałoprądowe i impulsowe, oscylografy, polografy zmiennie-napięciowe, generatory programujące.
8. W aparaturze do wytwarzania najniższych temperatur /mK/ oraz silnych pól magnetycznych /100 T/ opracowano stanowiska badawcze oparte na magnetometrze kwantowym, umożliwiające precyzyjne pomiary pól magnetycznych oraz magnesów nadprzewodzących. Opracowano kriostaty pozwalające na przeprowadzenie badań optycznych i rentgenograficznych oraz magnetometrii kwantowej do badań fizyko-chemicznych oraz geologicznych.
9. W aparaturze do pomiarów wielkości mechanicznych zbudowano stanowiska do wykrywania i analizy błędów kształtu o odchyleniach od 01

^{1/} Wg Planu realizacyjnego CPBR "Rozwój konstrukcji metod wytwarzania oraz zastosowań aparatury naukowo-badawczej i dydaktycznej COBRABID, Warszawa 1986 r.

μm do $20 \mu\text{m}$, optoelektroniczne układy do pomiaru długości w zakresie do 50 mm i rozdzielczości $1 \mu\text{m}$, układy do pomiarów mikrogeometrii powierzchni, przetworniki półprzewodnikowe do pomiaru ciśnienia.

10. W aparaturze ultradźwiękowej opracowuje się wiele urządzeń dla potrzeb diagnostyki medycznej takich jak: minikomputerowy ultrasonokardiograf, urządzenia do przetwarzania i obróbki informacji w aparaturze diagnostycznej. W aparaturze biomedycznej wykonano zestaw do automatycznej analizy pozaustrojowej, aparaturę do pomiaru i wspomaganie układu oddechowego i inne.

Rozwój kadrowy i bazy aparaturowej jest jednym z czołowych zadań, stojących przed zapleczem naukowo-badawczym. W celu poprawy sytuacji zapleczka badawczo-rozwojowego Urząd Postępu Naukowo-Technicznego i Wdrożeń dąży do stworzenia nowych zasad finansowania rozwoju postępu, do tworzenia elastycznych form organizacyjnych, zapewniających szybkie i efektywne opracowywanie i wytwarzanie jednostkowej małoseryjnej produkcji aparatury. Przykładem mogą być powoływane przez Urząd PNTiW jednostki innowacyjne /małe przedsiębiorstwa/, działające sprawnie i efektywnie, szybko reagujące na potrzeby gospodarki, również w zakresie aparatury. Urząd PNTiW w celu prawidłowego funkcjonowania zapewnia tym jednostkom niskoprocentowe kredyty, pożyczki, ulgi podatkowe. Działająca przy Urzędzie PNTiW Komisja do spraw operatywnego sterowania płatnościami z Centralnego Funduszu Dewizowego przyznaje limity dewizowe realizatorom programu rozwoju nauki i techniki, uwzględniając przede wszystkim potrzeby w dziedzinie aparatury. Konieczne jest również wspieranie działalności laboratoriów środowiskowych, zapewnienie im dalszego rozwoju z uwzględnieniem prowadzenia odpłatnej formy udostępniania aparatury, co znacznie zwiększy stopień jej wykorzystania.

W celu zapewnienia warunków realizacji programu nastąpi ponadto:

- koncentracja działalności bazy badawczej i rozwojowej oraz potencjału wytwórczego na wybranych grupach aparatury, zgodnie z kierunkami specjalizacji krajowej,
- zapewnienie nakładów inwestycyjnych przeznaczonych na rozwój bazy badawczej i wytwórczej,
- wykorzystanie możliwości szerokiej współpracy międzynarodowej.

Kierunki rozwoju i główne cele
do osiągnięcia w zakresie
aparatury naukowo-badawczej
i pomiarowo-kontrolnej do 2005 r.

Głównym celem programu jest zapewnienie rozwoju unowocześnionej produkcji aparatury naukowo-badawczej dla potrzeb jednostek B+R, wykorzystując istniejącą bazę krajową, skupioną

u około 135 producentów oraz opierając się na szerokiej współpracy międzynarodowej. Efektem tych działań będzie modernizacja i znaczne wzbogacenie warsztatu badawczego oraz eksport aparatury wyspecjalizowanej, który pozwoli na import urządzeń i materiałów nie produkowanych w Polsce.

Przy wyborze określonych kierunków rozwoju aparatury uwzględnia się następujące czynniki:

- wybór specjalacji grup aparatury dokonuje się uwzględniając potrzeby nauki i techniki, w dziedzinach określonych za priorytetowe kierunki rozwoju. Przy tym uwzględnia się dotychczasowe rezultaty oraz dorobek środowisk twórczych,
- możliwości rozwoju i szybkiego przygotowania bazy wytwórczej oraz jej technologicznego unowocześnienia i pełnego wykorzystania.
- udział we współpracy międzynarodowej /głównie w krajami sąsiadującymi z Polską/ w zakresie opracowań oraz produkcji nowoczesnej aparatury.

Poniżej przedstawione zostaną główne kierunki rozwoju aparatury w perspektywie do 2005 r. w podziale na wybrane grupy.

Aparatura naukowo-badawcza

● Aparatura elektroniczna do pomiarów wielkości elektrycznych

Prawie każdy eksperyment poznawczy wymaga stosowania autonomicznej bądź systemowej aparatury elektronicznej do przetwarzania sygnałów elektrycznych. Sygnały pomiarowe uzyskiwane z przetworników wejściowych są głównymi źródłami informacji o przebiegu eksperymentu. Po odpowiednim przetworzeniu i utrwaleniu udostępniane są badaczowi do interpretacji. Na świecie produkowane są autonomiczne i modułowe systemy aparatury, przeznaczone do: wzmacniania, modyfikowania postaciowego, filtracji przetwarzania, rejestracji, wizualizacji sygnałów elektrycznych o różnych pasmach i poziomach. Z reguły jest to aparatura systemowa, realizująca zasady komputerowej techniki pomiarowej wraz z unormowanymi technikami współdziałania systemowego. W aparaturze badawczej do analizy sygnałów niezbędne jest dokonanie szybkiego i znacznego przełomu w zakresie konstrukcji i technologii, przejście z technik analogowych na systemy cyfrowe. Głównym przedmiotem opracowań są wielozadaniowe elektroniczne systemy pomiarowe uwzględniające specyficzne potrzeby nauki. Przyjęta koncepcja kontrolera systemowego oparta jest na standardzie mechanicznym i elektrycznym komputera IBM PC. Również rozwijane będą konstrukcje urządzeń autonomicznych z rozbudowaną jednostką centralną.

Przedmiotem opracowań i produkcji będą następujące systemy:

- wielofunkcyjne systemy pomiarowe do pomiaru bardzo małych napięć stałych i zmiennych /na poziomie nanowolty/. Po obróbce analogo-

wej sygnał zostaje przetworzony na postać cyfrową i zarejestrowany w pamięci. Zapamiętane dane pomiarowe przeznaczone są do wizualizacji, rejestracji lub dalszej obróbki,

- modułowe systemy analizy sygnałów przeznaczone do pomiaru, analizy widmowej, wizualizacji sygnałów elektrycznych, odwzorowujących różne wielkości nieelektryczne za pośrednictwem przetworników,

- analizatory widma wyposażone w jednostkę centralną /mikroprocesor/ oraz monitor. Wykorzystanie procesora sygnałowego i przetwornika analogowo-cyfrowego umożliwia dokonanie cyfrowej transformacji Fouriera w bardzo krótkim czasie /rzędu kilkadziesiąt ms/ przy zapewnieniu znacznej rozdzielczości. Dzięki dużej szybkości obróbki, przetwarzanie odbywa się w czasie quasi-rzeczywistym, co ma duże znaczenie w wielu zastosowaniach,

- systemy modułowe przetwarzania analogowo-cyfrowego w postaci między innymi typoszeregu przetworników A/C oraz programowanych woltomierzy cyfrowych o wysokiej dokładności pomiarów.

Przewiduje się opracowanie i produkcję zintegrowanych systemów pomiarowych, których cechą jest możliwość wykorzystania dużej części funkcji sprzętowych poprzez rozbudowane funkcje programu np. w mikrokomputerach PCXT, z systemem operacyjnym PC DOS i oprogramowaniem graficznym. Ponadto będą funkcjonować zautomatyzowane zestawy aparatury, głównie do automatyzacji, analityki chemicznej, badań w dziedzinie ochrony środowiska, agrotechniki.

● Aparatura do pomiaru wybranych wielkości fizycznych i mechanicznych

Aparatura do pomiaru wielkości fizycznych i mechanicznych ma bardzo szerokie zastosowanie w badaniach naukowych, w produkcji przemysłowej, w handlu i w innych dziedzinach gospodarki. Aparatura ta stanowi integralną część środków technicznego uzbrojenia wielu procesów wytwórczych, umożliwia ona bowiem ilościową kontrolę prawidłowości przebiegu procesów i ocenę jakości wyrobów. Największe znaczenie ma tu aparatura do pomiaru wielkości geometrycznych /długości kąta, geometrii powierzchni/ mas, ciśnienia i przepływów.

Aparatura do pomiaru wielkości geometrycznych wiąże się ze stanem badań nad makro i mikrogeometrią powierzchni, wysokiej dokładności pomiarami kąta oraz długości opartymi na wzorcach niematerialnych i dokładnymi pomiarami elementów złożonych w przestrzennym układzie pomiarowym. Aparatura ta obejmuje profilometry, profilografy, aparaturę do pomiarów błędów kształtu oraz interferometry, głównie laserowe i programowane maszyny pomiarowe. Ww. aparatura nie była produkowana w kraju, a potrzeby zaspokajano w ograniczo-

nym zakresie aparaturą importowaną. Rozwój aparatury do precyzyjnych pomiarów wielkości mechanicznych o wysokiej dokładności powinien wypełnić występującą dotychczas znaczną lukę w tej dziedzinie. Rozwój tej grupy aparatury będzie zmierzał do wzrostu rozdzielczości w pomiarach wymiarów liniowych od $1 \mu\text{m}/100 \text{ mm}$ do $0,2 \mu\text{m}/100 \text{ mm}$ mniejszych od $1 \mu\text{m}$ dla bazy rzędu metrów przy wykorzystaniu metod interferencyjnych światła spójnego. Opracowywane będą zintegrowane wielopunktowe systemy analizy przepływów gazów i cieczy wraz z centralnymi sterownikami mikrokomputerowymi.

W grupie aparatury do pomiaru parametrów drgań mechanicznych takich jak: przyspieszenie prędkości i przenieszczenia opracowywane będą przyrządy, mogące współpracować z systemami automatyki przemysłowej. Będą to:

- elektrokinetyczne czujniki przeszczenia liniowych,
- sygnalizatory spokojności pracy biegu maszyn,
- miniaturowe mierniki drgań,
- czujniki do badań ergonometrycznych,
- piezounipolarnie czujniki przyspieszenia.

Aparatura do pomiaru masy obejmuje wagi wysokiej dokładności ogólnego przeznaczenia oraz wagi specjalizowane, stosowane w laboratoriach badawczych. Dąży się do zwiększenia dokładności i szybkości ważenia, automatyzacji procesu ważenia, przekazywania danych na odległość i dalszej ich obróbki, co wiąże się z koniecznością elektronicznej wagi i wykorzystania techniki cyfrowej.

Aparatura do pomiaru ciśnienia niezbędna jest w bardzo wielu badaniach naukowych i różnorodnych procesach produkcyjnych. Wprowadzenie techniki cyfrowej do budowy tej aparatury pozwala na znaczne zmniejszenie zniekształceń sygnału pomiarowego oraz na jego obróbkę. Kalibratory ciśnienia z elektronicznymi wzorcami zastępują dotychczas stosowane manometry obciążnikowo-tłokowe. Pracować będą one w pełnym zautomatyzowanym cyklu, a mikroprocesorowe sterowanie umożliwi uzyskanie programowych wartości ciśnienia statycznego do 25 MPa z przyrostem płynnym. Wykorzystanie aparatury do mierzenia natężenia przepływu /strumienia masy i objętości/ wynika z potrzeb ekonomicznego gospodarowania substancjami, potrzeb automatycznego sterowania urządzeń i obiektów oraz konieczności prowadzenia prac badawczych. Opracowanie nowych przepływomierzy /wirowe, tachometryczne a także ultradźwiękowe, radioizotopowe, kalorymetryczne, reometryczne/ pozwoli na podwyższenie dokładności pomiaru, a wytwarzanie różnego typu urządzeń do wizualizacji przepływu, anemometrów laserowych umożliwi realizację wielu prac przez krajowe zaplecze badawczo-rozwojowe.

● Aparatura do badań efektów cieplnych

Technika pomiarowa w kalorymetrii dotyczy

określenia różnorodnych efektów cieplnych, zaś analiza termiczna stanowi zespół metod, służących do badania zmian własności fizycznych i chemicznych substancji i materiałów w funkcji temperatury. Dalszy rozwój kalorymetrii umożliwi wyznaczanie efektów cieplnych w zakresie od 10^{-6} kalorii do tysięcy kalorii w przemianach trwających w czasie od pikosekund do lat, w zakresie temperatur od $2 \times 10^{-3} \text{K}$ do $6 \times 10^3 \text{K}$, przy oddziaływaniu ciśnień od 10^{-8}Pa do 10^4Pa oraz przy masie próbek od miligramów do kilogramów. Kierunki prac w tej grupie aparatury zmierzają do opracowania regulatorów temperatury, przystosowanych do systemów zautomatyzowanych i skomputeryzowanych, bezkontaktowych mierników temperatury, unowocześnienia kalorymetrów różnicowych oraz rozszerzenia ich funkcji. Przewiduje się rozwój układów pomiarowych o parametrach ekstremalnych, automatyzację systemów kalorymetrycznych, opracowanie rodziny modułów do regulacji oraz programowania temperatury z wykorzystaniem czujników platynowych, węglowych oraz termopar, opracowanie mikrokalorymetrów skaningowych, wprowadzenie układów kalorymetrycznych o szybszej odpowiedzi ok. 1ms, a także zjawiska nadprzewodnictwa w konstruowaniu termostatów i termowizorów.

Zainteresowanie technologiami otrzymywania nowych materiałów powoduje wzrost zapotrzebowania na urządzenia do wytwarzania temperatur rzędu pojedynczych mK oraz silnych pól magnetycznych w zakresie 100T. Rozwój produkcji tej aparatury wiąże się z prowadzeniem prac nad technologią otrzymywania nowych materiałów konstrukcyjnych. Badania w zakresie kriotechniki doprowadzą do opracowania konstrukcji i budowy niemagnetycznych kriostatów na ciekły hel, niezbędnych do stosowania w stanowiskach pomiarowych. Przewiduje się opracowanie aparatury dla krioprzechowywania tkanek i narządów, w wyniku czego uzyska się materiały do przeszczepów przechowywane w sieci banków kriogenicznych. Wdrożenie techniki krioterapeutycznej do niszczenia tkanki nowotworowej w kriochirurgii doprowadzi do uruchomienia produkcji aparatury do stosowania krioterapii endoskopowej w onkologii, ginekologii, laryngologii. Aparatura kriochirurgiczna zastosowana w endoskopii pozwoli na wykonywanie wielu zabiegów w warunkach ambulatoryjnych.

● Aparatura badawczo-analityczna optyczna

Aparatura optyczna i spektrooptyczna jest narzędziem ilościowej i jakościowej identyfikacji składu materii oraz umożliwia badanie struktury w warunkach statycznych i szybko zmieniających się przemianach chemicznych i fizykochemicznych. Techniczne i użytkowe parametry aparatury badawczo-analitycznej są uzależnione od możliwości wykonawczych w przemyśle optycznym i elektronicznym. Opracowanie szybkich spektrofotometrów o szybko-

ciach analizy 50 tys. widm/s składnia do opanowania technologii wieloelementowych fotodetektorów /przetworników obrazu/.

Aparatura do badań elektroanalitycznych i elektrochemicznych

Aparatura elektrochemiczna przeznaczona do badania zjawisk zachodzących w elektrolitach i na granicy faz elektroda-roztwór, dostarcza informacji o właściwościach roztworu, elektrod oraz zachodzących procesach. Istnieje bardzo duże zapotrzebowanie na tego typu aparaturę dla celów poznawczych oraz w pracach rutynowo-analitycznych. Opracowania obejmują polografy stałe i zmiennoprądowe, impulsowe potencjostaty oraz wielozadaniowe, skomputeryzowane systemy do badań elektroanalitycznych. Systemowe zestawy aparatury elektrochemicznej pozwolą na tworzenie niezbędnej aparatury do badań procesów wolnozmiennych, jak np. badań w zakresie korozji.

Aparatura radiospektrometryczna

W radiospektrometrii informacje o badanej materii uzyskuje się drogą analizy emitowanych lub absorbowanych fal elektromagnetycznych. Metody badawcze, posługujące się falami obszaru radiowego i mikrofalowego, przy równoczesnym oddziaływaniu silnych pól magnetycznych, umożliwiają badania struktury, ruchów molekularnych oraz przejść fazowych w materii skondensowanej i w gazach. Unowocześnianie konstrukcji i rozwój jakościowy oraz ilościowy krajowych spektrometrów z elektronowym rezonansem paramagnetycznym oraz z jądrowym rezonansem magnetycznym umożliwi uzyskanie specjalizacji w tej grupie aparatury.

Opracowywana aparatura radiospektrometryczna taka jak: spektrometry dla kriogeniki, spektrometry do badań biologicznych, spektrometry akustycznego rezonansu paramagnetycznego, spektrometry z impulsowym polem magnetycznym i laserowym źródłem fal submilimetrowych, przystosowane będą do współpracy z mikrokomputerami.

Próżniowa aparatura badawcza

Aparatura ta stosowana jest do fizycznego i chemicznego badania powierzchni ciała stałego, wykorzystując efekty oddziaływania cząstek /jonów, elektronów/ lub fotonów z badaną powierzchnią. Metoda ta stosowana jest w warunkach wysokiej i ultrawysokiej próżni /10 Pa/, co decyduje o konstrukcji omawianej aparatury. Unikalne technologie opracowywane przy użyciu aparatury próżniowej w dziedziny inżynierii materiałowej oraz mikroobróbki warunkują postęp w wielu badaniach. Zaspokojenie potrzeb placówek naukowo-badawczych w krajową aparaturę próżniową przewiduje się do 2000 r. po opracowaniu nowej generacji tych urządzeń /ok. 30% produkcji zostanie przeznaczona na eksport/.

Aparatura chromatograficzna

Aparatura do chromatografii cieczowej i gazowej przekształcana jest w zautomatyzowane

i z informatyzowane systemy analityczne. Służą do jakościowej i ilościowej identyfikacji składu chemicznego substancji ciekłych i gazowych poprzez wykorzystanie procesów rozdzielania tych mieszanin. Chromatografia cieczowa umożliwia badania związków chemicznych, związków termolabilnych, wielocząsteczkowych, a więc biologicznie czynnych. Podzespoły i materiały stosowane do budowy chromatografów charakteryzować się będą dużą odpornością na działania chemiczne, co znacznie podwyższa koszty jednostkowe tych urządzeń. Przewiduje się opracowanie unowocześnionych chromatografów cieczowych, wykorzystujących technikę mikrokolumnową, o wysokiej jakości. Rozwijany będzie nowoczesny system chromatograficzny, w skład którego wejdą detektory spektrofotometryczne, detektory elektrochemiczne, mikrokomputer, oprogramowanie specjalistyczne.

Rozwój aparatury chromatografii cieczowej stwarza warunki do specjalizacji Polski w tej grupie urządzeń. Prace rozwojowe dotyczyć będą również unowocześnienia opracowań w zakresie chromatografii gazowej. Obserwując światowe trendy rozwojowe zauważa się stały wzrost znaczenia chromatografii, a więc i wzrost zapotrzebowania na tego typu aparaturę. Aparatura ta staje się bowiem elementem automatyki dla kontroli sterowania procesami produkcyjnymi.

Aparatura ultradźwiękowa

W aparaturze tej fale ultradźwiękowe wykorzystane są jako nośniki informacji lub energii w badaniach struktur biologicznych, w badaniach materiałów oraz wybranych procesach technologicznych. Rozwój aparatury ultradźwiękowej zmierza do szerokiego wykorzystania techniki cyfrowej, doskonalenia czujników pomiarowych, komputeryzacji obróbki echa oraz dalszego rozszerzenia zakresu badań. W technice medycznej duże znaczenie mają nieinwazyjne metody badań. W związku z tym przewiduje się opracowanie ultrasonografów do badań serca oraz przepływu krwi oraz do badań narządów jamy brzusznej. Aparatura ta wyposażona w system mikrokomputerowy pozwoli na obróbkę sygnału, dając możliwość szczegółowej interpretacji otrzymanego ultrasonografu. W dziedzinie aparatury ultradźwiękowej do zastosowań czynnych prowadzone będą prace nad dezintegratorem mikroorganizmów służącym do zastosowań w sonochemii oraz chirurgii. Rozwijane będą prace w zakresie aparatury do spektrografii fotoakustycznej /dla celów naukowych oraz dla potrzeb przemysłu/.

Aparatura pomiarowa

Rozwój aparatury pomiarowej oparty zostanie na opracowaniu dużych systemów pomiarowo-informacyjnych. Przewiduje się szerokie zastosowanie techniki mikroprocesorowej w budowie tych systemów np. mikroprocesory 32-

bitowe, pamięci RAM do 10 MB, cykle zegarowe do 20 MHz.

Opracowane zostaną nowe generacje aparatury o parametrach technicznych, dorównujących poziomem wyrobom produkowanym obecnie przez przodujące firmy krajów wysoko rozwiniętych. Dotyczy to między innymi następującej aparatury pomiarowej:

- multimetrów mikroprocesorowych spełniających funkcje pomiarowe dla napięć stałych i przemiennych, rezystancji, z obliczaniem wartości średniej, skalą decybelową,
- oscyloskopów cyfrowych,
- mikroprocesorowych mierników systemowych,
- uniwersalnych mierników cyfrowych, przetworników pomiarowych wielkości elektrycznych,
- generatorów mikrofalowych sygnałowych i mocy do badań materiałów i podzespołów w paśmie mikrofalowym,
- programowych syntezerów dla systemów pomiarowych oraz syntezerów sygnałów mikrofalowych do kilku GHz,
- systemów mikrokomputerowych dla wzorcowania i legalizacji mierników /liczniki energii/,
- systemów mikrokomputerowych do zdalnych pomiarów energii elektrycznej oraz mocy /sumowanie energii czynnej i biernej, obliczanie mocy, rejestracja parametrów, aktywne sterowanie odbiornikami energii wg zadanych warunków/,
- testerów pomiarowych o bardzo dużych szybkościach dla potrzeb mikroelektroniki.

W niniejszym programie ujęto tylko najważniejsze grupy aparatury, których ilościowe zapotrzebowanie dla kraju lub możliwości realizacyjne stwarzają ekonomiczne i techniczne podstawy dla ich uwzględnienia w programie centralnym. Nie uwzględniono szerokiej gamy aparatury laboratoryjnej, dydaktycznej, aparatury ogólnego przeznaczenia i środków wspomagających, które spełniają bardzo ważne funkcje w podstawowym wyposażeniu stanowisk badawczych. Są one nie tylko głównym elementem, decydującym o poziomie technicznym wyposażenia miejsc pracy placówek badawczych, ale również elementem warunkującym poziom przyswajania wiedzy w kształceniu politechnicznym i uniwersyteckim. Dynamiczny rozwój tej aparatury powinien następować w wyniku ściślejszej współpracy placówek naukowo-badawczych resortowych, PAN i szkolnictwa wyższego z małymi firmami i przedsiębiorstwami, jednostkami innowacyjnymi oraz centrami naukowo-produkcyjnymi. Współpraca ta umożliwi wspólne opracowanie i wdrożenie w krótkim okresie wymaganej aparatury i urządzeń bez angażowania środków centralnych.

Rozwój wspomnianych wyżej wybranych grup aparatury naukowo-badawczej powinien zmie-

Tabela 1

Aparatura naukowo-badawcza

Lp.	Główne obszary	Parametry	Kierunki postępu	Główne cele realizacyjne	Rodzaj programu oraz rok zakończenia
1.	2	3	4	5	6
1.	Aparatura naukowo-badawcza o wysokich parametrach jakościowych i niezawodnościowych, skomputeryzowane systemy pomiarowe.	Zapewnienie potrzeb krajowych w wysokości 90% produkcją własną, realizacja eksportu do I obszaru płatniczego na poziomie 40% wartości produkcji ogółem. Uzyskanie równowagi w obrotach eksport-import aparaturą, z krajami II obszaru płatniczego.	Szerokie zastosowanie techniki mikroprocesorowej w budowie systemów i aparatury naukowo-badawczej i pomiarowej. Wzrost asortymentu i wielkości produkcji, zgodnie z potrzebami nauki i gospodarki.	W zakresie aparatury naukowo-badawczej i pomiarowej: - aparatura do pomiarów wielkości elektrycznych / wielofunkcyjne systemy pomiarowe, systemy analizy sygnałów pomiarowych, analizatory widma, systemy przetwarzania A/C/, - aparatura do pomiaru wielkości fizycznych i mechanicznych, - aparatura do badań efektów cieplnych, - aparatura badawczo-analityczna optyczna, - aparatura do badań elektroanalizacyjnych, - aparatura radiospektrometryczna, - aparatura próżniowa, - aparatura chromatograficzna, - aparatura ultradźwiękowa, - oscyloskopy 2 i 4-kanalowe analogowe oraz oscyloskopy cyfrowe z pamięcią, - analizatory stanów logicznych, rejestratory, programowane syntezery, - generatory mikrofalowe sygnałowe i mocy, - mierniki cyfrowe systemowe, - szybkie testy kontrolno-pomiarowe, - systemy mikrokomputerowe dla wzorcowania i legalizacji mierników, - systemy komputerowe do zdalnych pomiarów energii.	CPBR, RPBR, CPBP.

rzać do zaspokojenia niezbędnych potrzeb placówek naukowo-badawczych w zakresie unowocześnienia stanowisk pracy pracowników nauki, realizatorów postępu naukowo-technicznego. Poziom techniczny opracowanej aparatury powinien nadążać za poziomem światowym w tej dziedzinie. Opóźnienia w technologii i konstrukcji poszczególnych asortymentów i typów aparatury spowodowane są istnieniem luki technologicznej w dziedzinie podzespołów i materiałów elektronicznych oraz rozwoju mechaniki precyzyjnej. Szacuje się, że opóźnienie to wynosić będzie kilka lat /5-8 lat/.

Parametry techniczne dla poszczególnych typów aparatury przedstawionych grup są trudne do zdefiniowania w niniejszym programie. Aparatura naukowo-badawcza ma charakter produkcji małoseryjnej, jednostkowej przy czym najczęściej każda nowa seria produkcyjna wykazuje pewne zmiany i udoskonalenia konstrukcyjno-technologiczne; dotyczą one głównie wyższych parametrów techniczno-ekonomicznych oraz szerszych możliwości zastosowań. Światowe firmy, wytwarzające aparaturę oferują z reguły nowy lub zmodernizowany asortyment urządzeń w okresach 2-3 letnich. Tempo unowocześniania aparatury związane jest ściśle z rozwojem takich dziedzin jak: elektronika, fizyka, chemia, biotechnologia, medycyna. Istotną rolę w produkcji nowoczesnej aparatury odgrywa postęp w mechanice precyzyjnej. Przemysł precyzyjny jest inwestycyjny, wymaga wysoko kwalifikowanej kadry pracowniczej.

W Polsce funkcjonuje obecnie ok. 135 jednostek wytwarzających aparaturę naukowo-badawczą w ramach programu rozwoju nauki i techniki. Największe potrzeby aparaturowe /wartościowo/ występują w zakresie:

- aparatury do pomiarów oraz badań własności i struktur materiałów,
- elektronicznej aparatury do pomiarów wielkości elektrycznych,
- przyrządów pomiarowych fizyko-optycznych.

W wyniku przeprowadzonych badań i analiz ustalono, że zapotrzebowanie na aparaturę naukowo-badawczą w latach 1986-90 wyniesie /w cenach stałych z 1987 r. / ogółem 51,5 mld zł, w tym z produkcji krajowej 28%, z importu z krajów socjalistycznych 39%, zaś z krajów kapitalistycznych 33%. Krajowe zdolności produkcyjne pokrywają obecnie zapotrzebowanie na tę aparaturę w Polsce na poziomie 80%. W wyniku realizacji zadań programu rozwoju aparatury naukowo-badawczej przewiduje się zabezpieczenie potrzeb w tej dziedzinie na poziomie ok. 90%. Dążyć należy natomiast do zmniejszenia importu tej aparatury z obu obszarów płatniczych do ok. 50% wartości potrzeb. Import powinien obejmować głównie aparaturę unikalną na najwyższym poziomie światowym.

Na podstawie planowanego rozwoju bazy produkcyjnej przemysłu, zakładów produkcyjnych PAN oraz jednostek innowacyjno-wdrożeniowych

wzrost produkcji w latach 1991-2005 kształtować się będzie następująco /ceny z 1987 r. /.

1991 r. - 16 mld zł
 1995 r. - 20 mld zł
 2001 r. - 33 mld zł
 2005 r. - 46 mld zł.

W okresach 5-letnich wzrost wartości produkcji aparatury wyniesie /przy założeniu wzrostu rocznego na poziomie 7-10%/:

1991-95 - 90 mld zł
 1996-2000 - 130 mld zł
 2001-2005 - 200 mld zł.

Rozwój krajowej produkcji aparatury znacznie podniesie poziom nowoczesności, jakości i niezawodności, zapewni ograniczenie importu z II obszaru płatniczego oraz umożliwi wzrost eksportu. W związku z tym wymagane będą efektywne formy organizacji i funkcjonowania jednostek badawczych oraz przedsiębiorstw, w tym również współpracujących z partnerami zagranicznymi. Ustalając specjalności naukowe kraju, potencjał twórczy i produkcyjny niezbędne staje się określenie grup aparatury, przewidywanej do opracowań w ramach współpracy międzynarodowej. W efekcie szerokiej współpracy z zagranicą już w połowie lat 90 powinna zostać osiągnięta równowaga eksportowo-importowa z krajami socjalistycznymi. Sprawdzianem osiągnięcia poziomu światowego w wybranych typach aparatury będzie jej opłacalny eksport do drugiego obszaru płatniczego. Import aparatury o najwyższych parametrach technicznych, produkowanej przez przodujące firmy światowe dotyczy głównie następujących urządzeń: analizatory-widma, stanów logicznych, chromatografy cieczowe i gazowe, mierniki dźwięku /sonometry/, oscyloskopy cyfrowe z pamięcią, rejestratory cyfrowe, spektrofotometry, wagi analityczne, ultrawirówki, wzmacniacze pomiarowe /mostki tensometryczne/.

Do głównych przyczyn, utrudniających podjęcie produkcji krajowej wymienionej aparatury należy zaliczyć brak produkcji podzespołów profesjonalnych o bardzo wysokich parametrach technicznych, jakościowych i niezawodnościowych oraz występowanie barier technologicznych w dziedzinie mechaniki precyzyjnej. Należy skoncentrować wysiłki, zmierzające do uruchomienia w przyszłości krajowej produkcji tych urządzeń i eliminacji ich importu. Rozwój produkcji będzie również oparty o współpracę z krajami socjalistycznymi /Akademią Nauk, jednostkami Szkolnictwa Wyższego oraz bezpośrednią współpracę tych jednostek. Współpraca z zagranicą dotyczyć będzie:

- chromatografów cieczowych /ZSRR, CSRS/,
- spektrometrów impulsowych i elektronowych oraz urządzeń do spektrometrii /NRD, ZSRR, WRL/,
- interferometrów laserowych /ZSRR/,
- mierników pól magnetycznych wysokiej dokładności /NRD, ZSRR/,

Zestawienie producentów, których aparatura jest naliczniej zapotrzebowana

Balzers	Liechtenstein	aparatura ciśnieniowo-próżniowa, pompy, spektrometry masowe, mierniki optyczne grubości warstw
Beckman Instruments	USA	aparatura analityczna chemiczna, radiometryczna, rejestratory, spektrofotometry, ultrawirówki
Brul Kjaer	Dania	aparatura akustyczno-tensometryczna, rejestratory, aparatura sejsmometryczna
Fritsch	RFN	aparatura laboratoryjna: młynki, przesiewacze, sedymentatory
Hewlett Packard	USA	komputery, kalkulatory, aparatura elektroniczna pomiarowa, aparatura mikrofalowa, półprzewodnikowa, stosowana w telekomunikacji, aparatura analityczna chemiczna, radiometryczna, urządzenia i aparatura stosowana w medycynie
Heraeus	RFN	urządzenia termotechniczne, cieplarki, komory, piece, destylarki
Honeywell	USA	aparatura elektroniczna do pomiarów elektrycznych
Hottinger Baldwin	RFN	aparatura elektryczna i elektroniczna do pomiarów tensometrycznych, ciśnień dynamicznych, rejestratory
Keithley Instruments	USA	aparatura elektryczna i elektroniczna pomiarowa
Leybold	RFN	aparatura pomiarowa próżniowa
LKB	Szwecja	aparatura analityczna chemiczno-radiometryczna, spektrofotometry ultrawirówki, kalorymetry, chromatografy
New Brunswick	USA	aparatura stosowana w biochemii termotechniczna
Opton Feintechnik	RFN	mikroskopy optyczne i elektronowe, fotometry
Perkin Elmer	USA	aparatura pomiarowa chemiczna, spektrofotometry, kalorymetry, chromatografy
Philips	Holandia	aparatura elektroniczna, telewizyjna, aparatura analityczna chemiczna, aparatura rentgenowska, mikroskopy elektronowe, spektrometry neutronów
Pye Unicam	W. Brytania	aparatura termoróżnicowa, spektrometry, chromatografy
Radiometer	Dania	aparatura pomiarowa elektroniczna, radiometryczna
Rohde Schwarz	RFN	aparatura elektryczna i elektroniczna do pomiarów elektrycznych, aparatura radiotelefoniczna
Sartherius	RFN	wagi i mikrowagi analityczne, aparatura pomiarowa chemiczna, nefelometry
Shimadzu	Japonia	chromatografy, spektrofotometry, liczniki cząstek
Siemens	RFN	analizatory gazów, aparatura rentgenowska, aparatura elektroniczna pomiarowa
Solartron	W. Brytania	aparatura pomiarowa elektroniczna, oscyloskopy pamięciowe
Tecator	Szwecja	aparatura pomiarowa i pomocnicza stosowana w biochemii
Tektronix	USA	aparatura elektroniczna pomiarowa, aparatura analogowo-cyfrowa, analizatory widm

- regulatorów temperatury, kalorymetrów, mikrokalorymetrów, termografów mikrofalowych /ZSRR, CSRS, WRL/,
- urządzeń ultradźwiękowych /ZSRR/,
- aparatury do precyzyjnych pomiarów wielkości mechanicznych /przemieszczeń liniowych, kształtu powierzchni cylindrycznych/ /NRD/,
- aparatury do badań termofizycznych /ZSRR/.

Rodzaje aparatury importowanej, będącej przedmiotem największego zainteresowania użytkowników krajowych oraz jej producentów przedstawiono w tabeli 2.

Bardzo istotnym zagadnieniem jest pełne wykorzystanie istniejącej w kraju aparatury, w tym również unikalnej. Wiąże się to z utrzymaniem tej aparatury w stałej sprawności, co wymaga należytego serwisu oraz stworzenia warunków, zachęcających do odpłatnego udostępniania tej aparatury. W Polsce funkcjonuje ok. 120 punktów serwisowych, które realizują autoryzowane naprawy i konserwacje aparatury naukowo-badawczej, dostarczanej przez ok. 300 firm zagranicznych /co stanowi zaledwie 27% ogółem importowanej aparatury z krajów kapitalistycznych/ oraz przez 53 producentów krajowych. Nieco korzystniej przedstawia się sytuacja z obsługą serwisową aparatury importowanej z krajów socjalistycznych /136 dostawców/. Serwisem objęto 58% tej aparatury. Zagwarantowanie autoryzowanego, sprawnego serwisu aparatury winno być obowiązkiem i troską producentów oraz organizacji importujących te urządzenia. Sytuacja w tej dziedzinie jest niezadowalająca. Rozwój bazy serwisowej do 2005 r. zapewni możliwość sprawniej realizacji napraw i legalizacji aparatury produkcji krajowej oraz z importu na terenie całego kraju.

Brak mechanizmów ekonomicznych i dogodnych form organizacyjnych, skłaniających posiadaczy aparatury do jej racjonalnego wykorzystania, pogłębia istniejący deficyt w tej dziedzinie. Szeroko rozpowszechniona forma odpłatnego udostępniania aparatury, w tym również unikalnej, znacznie zmniejszyłaby trudności związane z deficytem aparatury. Celem racjonalnego wykorzystania aparatury, będącej w eksploatacji proponuje się wykorzystanie laboratoriów środowiskowych oraz jednostek o wydzielonym rachunku ekonomicznym do sprawnego prowadzenia tego typu działalności usługowej. Stworzenie banku informacji centralnej oraz terenowej /np. w województwach/ o istniejącym stanie aparatury i możliwościach jej szerokiego wykorzystania umożliwi znacznie efektywniejsze jej wykorzystanie. Współpraca w tym zakresie z partnerami zagranicznymi, przede wszystkim sąsiadującymi z Polską, znacznie rozszerzyłaby możliwości dostępu do brakującej aparatury.

Obecnie w Polsce działalność informacyjną, dotyczącą aparatury naukowo-badawczej sprawuje Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Aparatury Badawczej i Dydaktycznej COBRA-BID. Ośrodek ten publikuje informacje dotyczące:

- serwisowej obsługi aparatury,
- stanu unikalnej aparatury w jednostkach naukowo-badawczych,
- usługowych laboratoriów badawczo-pomiarowych.

Perspektywicznie działalność tego Ośrodka skoncentrowana będzie na racjonalizację wykorzystania aparatury.

Realizacja programu rozwoju aparatury naukowo-badawczej pozwoli na osiągnięcie w 2000 r. takiego poziomu wyposażenia stanowisk pracy w placówkach naukowo-badawczych, jaki w krajach wysoko uprzemysłowionych przewidywany jest na początku lat dziewięćdziesiątych. Produkcja aparatury w 2005 r. osiągnie wartość ok. 50 mld zł, w porównaniu z 16 mld zł w 1990 r. /wg cen z 1987 r./. Zapewnione zostanie pokrycie zapotrzebowania na aparaturę krajową na poziomie ok. 90%. W wyniku poprawy bilansu handlowego aparaturą z krajami socjalistycznymi i kapitalistycznymi, nakłady na import aparatury równoważone będą środkami z eksportu. W czasie realizacji programu celem zapewnienia przewidywanego rozwoju, na aparaturę przeznaczony się ok. 5% ogółu nakładów planowanych na prace B+R. Środki dewizowe z Centralnego Funduszu Dewizowego wyniosą 10 mln USD w okresach 5-letnich /tj. ok. 2 mln USD rocznie/. Środki inwestycyjne będą się kształtowały na poziomie 30 mld zł w okresach 5-letnich.

Podstawową formą wspierania rozwoju małoseryjnej produkcji aparatury naukowo-badawczej będą działania, mające na celu zapewnienie specjalizowanych podzespołów elektronicznych, co wymaga znacznej rozbudowy bazy podzespołowej. Poprawie ulegnie także sytuacja w dziedzinie mechaniki precyzyjnej, umożliwiając wprowadzenie nowoczesnych konstrukcji do budowy aparatury naukowo-badawczej. Pełniejsze wykorzystanie posiadanej aparatury umożliwi złagodzenie deficytu i zwiększy efektywność w tej dziedzinie. W tym celu proponuje się:

- rozbudowę sieci serwisowej, umożliwiającej dokonywanie sprawnych napraw aparatury krajowej i importowanej,
- stworzenie dogodnych warunków oraz ułatwień, umożliwiających szybkie zakupy części i podzespołów dla potrzeb serwisu aparatury,
- utworzenie banku informacji o posiadanej aparaturze /w tym unikalnej/ celem umożliwienia odpłatnego wypożyczenia.

TACON