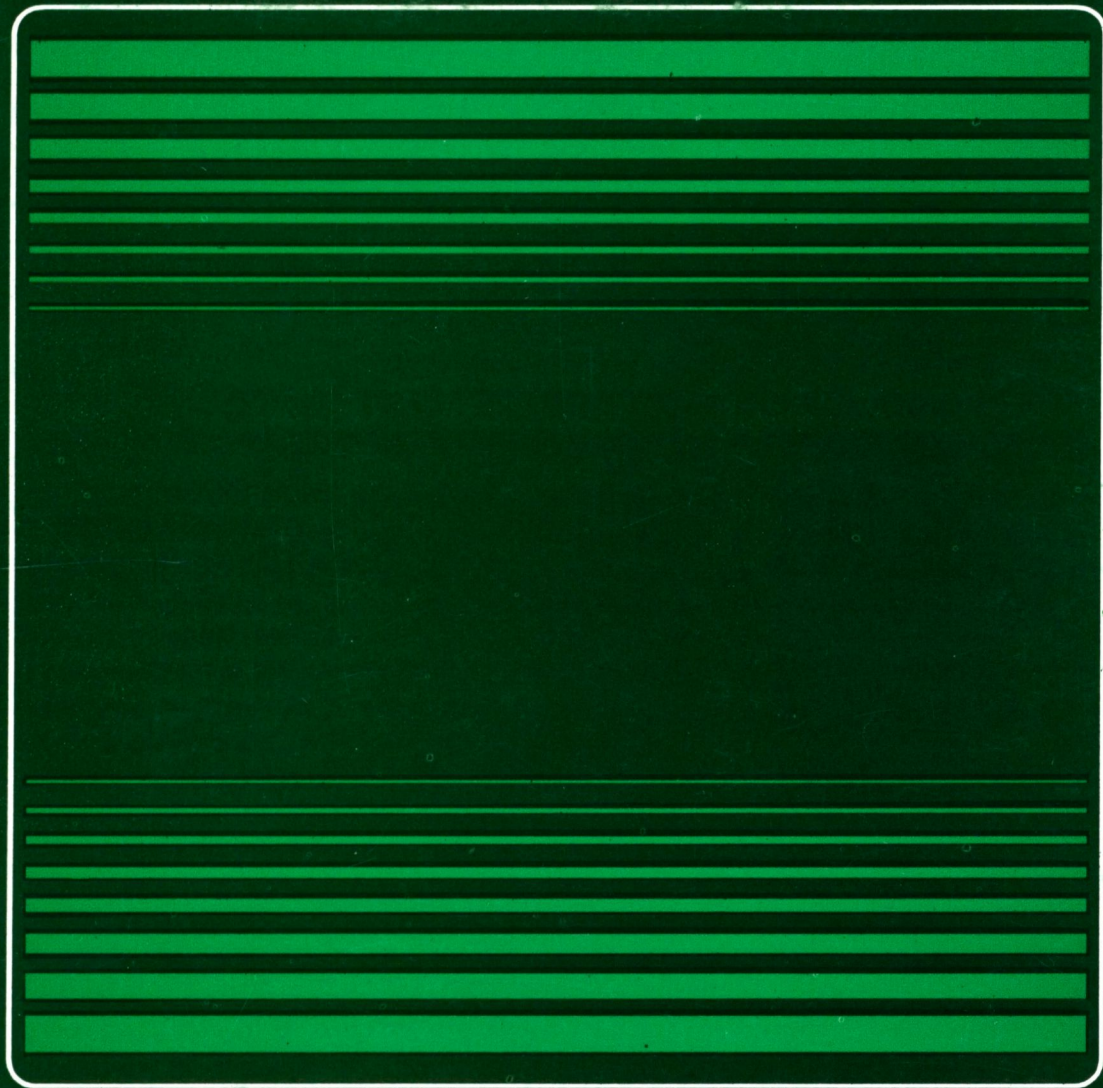


# MATERIAŁY ELEKTRONICZNE

PL ISSN 0209-0058



INSTYTUT TECHNOLOGII MATERIAŁÓW ELEKTRONICZNYCH

**Nr 4**

1997 T.25

Instytut Technologii Materiałów Elektronicznych (ITME) wydaje trzy czasopisma naukowe, których tematyka dotyczy inżynierii materiałowej, elektroniki i fizyki ciała stałego, a w szczególności technologii otrzymywania nowoczesnych materiałów, ich obróbki, miernictwa oraz wykorzystania dla potrzeb elektroniki i innych dziedzin gospodarki:

\***Materiały Elektroniczne** - kwartalnik, zawierający artykuły problemowe, teksty wystąpień pracowników ITME na konferencjach,

\***Prace ITME** - 3-4 razy w roku, zawierające monografie, rozprawy doktorskie i habilitacyjne pracowników ITME.

\***MST News Poland** - kwartalnik w języku angielskim, zawierający artykuły dotyczące polskich osiągnięć w zakresie mikrosystemów rozumianych jako zespoły czujników przetwarzających wielkości mierzone na sygnał elektryczny, układów obróbki tego sygnału oraz wskaźników lub elementów wykonawczych (actuators). Czasopismo jest sponsorowane przez Program Europejski NEXUS (Network of Excellence in Multifunctional Microsystems).

Ośrodek Informatyki Naukowej i Technicznej ITME oferuje informację ze skomputeryzowanego, bibliograficznego banku danych "Materiały Elektroniczne BAZA" (od 1993 r.), w postaci następujących "Profilu tematycznych":

- 1 - Krzem i przyrządy z Si
- 2 - Związki półprzewodnikowe  $A^mB^n$
- 3 - Pozostałe materiały półprzewodnikowe
- 4 - Materiały elektrooptyczne, piezoelektryczne i laserowe
- 5 - Nadprzewodniki wysokotemperaturowe i podłoża
- 6 - Materiały ceramiczne. Złącza ceramika-metal
- 7 - Szkła dla zastosowań optycznych. Światłowody
- 8 - Kompozyty. Materiały stykowe. Spoiwa i stopy metaliczne
- 9 - Pasty do układów hybrydowych
- 10 - Metalizacja. Czyste metale. Stopy amorficzne. Układy wielowarstwowe metaliczne
- 11 - Półprzewodnikowe przyrządy mikrofalowe i układy scalone
- 12 - Przyrządy z akustyczną falą powierzchniową
- 13 - Czujniki
- 14 - Fotolitografia. Jonolitografia. Elektronolitografia. Maski

Profile tematyczne obejmują następujące rodzaje dokumentów: artykuły z czasopism krajowych i zagranicznych, książki, raporty z prac naukowo-badawczych niepublikowanych, materiały z konferencji.

Język informacyjno-wyszukiwawczy (narzędzie wyszukiwawcze BAZY): kontrolowany słownik słów kluczowych oraz własna klasyfikacja tematyczna.

Częstotliwość profili tematycznych: 16-20 razy rocznie, w cyklu 3-tygodniowym, udostępniane są pocztą elektroniczną lub w formie wydruku komputerowego.

Wydawnictwa informacyjne Ośrodka:

\* **Wykaz Bibliograficzny Raportów z Prac Naukowo-Badawczych ITME,**

\* **Wykaz Nabytków Biblioteki ITME**

\* **Wykaz Czasopism** gromadzonych w ITME- Current Contents (odbitki kserograficzne spisów treści czasopism wytypowanych przez użytkowników)

Ośrodek oferuje również: • wykonywanie odbitek kserograficznych, • wypożyczenia międzybiblioteczne.

Szczegółowe informacje i zamówienia na określone pozycje kierować należy pod adresem: Instytut Technologii Materiałów Elektronicznych DS-3 Ośrodek INT, ul. Wólczyńska 133, 01-919 Warszawa 118, skr.poczt.39, tel. 35-30-41/49 w. 108, 129, 425, tlx 825031 itme pl, fax (+48 22) 34-90-03, E- mail: itme4@atos.warman.com.pl lub karwiz\_a@sp.itme.edu.pl

Ponadto ITME wydaje:

\*\*\* **Katalogi i karty katalogowe technologii, materiałów, wyrobów i usług**

Informacji udziela Dział Marketingu- NM, ul. Wólczyńska 133, 01-191 Warszawa 118, skr.poczt.39, tel.34-97-30, fax: 34-90-03, tlx 825031 itme pl. E-mail: itme@atos.warman.com.pl

INSTYTUT TECHNOLOGII MATERIAŁÓW ELEKTRONICZNYCH

# **MATERIAŁY ELEKTRONICZNE**

**KWARTALNIK**

**T. 25 - 1997 nr 4**

Wydanie publikacji dofinansowane przez Komitet Badań Naukowych

WARSZAWA ITME 1997

<http://rcin.org.pl>

## KOLEGIUM REDAKCYJNE:

prof. dr hab. inż. Andrzej JELEŃSKI (redaktor naczelny)

doc. dr hab. inż. Paweł KAMIŃSKI (z-ca redaktora naczelnego)

prof. dr hab. inż. Andrzej JAKUBOWSKI, doc. dr hab. inż. Jan KOWALCZYK

doc. dr Zdzisław LIBRANT, dr Zygmunt ŁUCZYŃSKI

doc. dr hab. inż. Tadeusz ŁUKASIEWICZ, prof. dr hab. inż. Wiesław MARCINIAK

prof. dr hab. inż. Władysław K. WŁOSIŃSKI, mgr Eleonora JABRZEMSKA (sekretarz redakcji)

## Adres Redakcji:

INSTYTUT TECHNOLOGII MATERIAŁÓW ELEKTRONICZNYCH

ul. Wólczyńska 133, 01-919 Warszawa, email: itme4@atos.warman.com.pl

WWW - <http://www.itme.edu.pl>

tel.	35 44 16 lub 35 30 41 w. 454	- redaktor naczelny
	35 30 41 w. 164	- z-ca redaktora naczelnego
	35 30 41 w. 129	- sekretarz redakcji

PL ISSN 0209 - 0058

Skład i grafika komputerowa - ITME

<http://rcin.org.pl>

## ARTYKUŁY

### CHARAKTERYZACJA PORÓWNAWCZA PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW A<sup>m</sup>B<sup>y</sup> DLA POTRZEB EPITAKSJI

Agata Jasik, Kamil Kosiel, Włodzimierz Strupiński ..... 4

### TRÓJTLENEK BORU DO KRYSTALIZACJI MATERIAŁÓW PÓŁPRZEWODNIKOWYCH OTRZYMYWANYCH METODĄ LEC

Wojciech Dalecki, Wacław Orłowski, Maria Gładysz, Stanisława Strzelecka,  
Andrzej Hruban, Karol Nowysz ..... 23

### DEFEKTY PARAMAGNETYCZNE W WOLFRAMIANIE OŁOWIOWYM (PbWO<sub>4</sub>)

Ryszard Jabłoński ..... 34

## TECHNOLOGIE, MATERIAŁY, WYROBY I USŁUGI ITME

### KAPILARY ELASTYCZNE DO ZASTOSOWAŃ MEDYCZNYCH I TECHNICZNYCH. ANALIZA MOŻLIWOŚCI WYTWARZANIA

Dariusz Pysz, Longin Kociszewski, Ryszard Stępień ..... 45

## KRONIKA ITME

75-LECIE URODZIN PROFESORA BOHDANA CISZEWSKIEGO ..... 58

### PRACE DOKTORSKIE PRACOWNIKÓW ITME

Anna Kozłowska ..... 62

### ANALIZA WŁAŚCIWOŚCI DWUWIĄZKOWEGO INTERFEROMETRU SIATKOWEGO Z LASEREM PÓŁPRZEWODNIKOWYM

### STRESZCZENIA WYSTĄPIEŃ PRACOWNIKÓW ITME

NA KONFERENCJACH W 1997 R. .... 63

PROJEKTY BADAWCZE ZAKOŃCZONE W 1997 R. .... 66

### INFORMACJA POLSKIEGO TOWARZYSTWA WZROSTU KRYSTAŁÓW (PTWK) ..... 73

PTWK INFORMATION ..... 73

### PROFESOR BOHDAN CISZEWSKI

**W grudniu 1997 r. obchodzi jubileusz 75-lecia urodzin  
Przewodniczący Rady Naukowej ITME I i II kadencji  
(czerwiec 1991- listopad 1997)**

Prof. dr inż. Bohdan Ciszewski urodził się 23 grudnia 1922 r. w Grodnie. W latach okupacji przebywał w Warszawie, studiował w Państwowej Wyższej Szkole Technicznej oraz działał w konspiracji. Walczył w Związku Walki Zbrojnej, później w szeregach pułku "Baszta" Armii Krajowej. Działał też jako instruktor AK w oddziałach partyzanckich Batalionów Chłopskich w Skierniewickiem, Grójeckiem i w Puszczy Kampinoskiej.

W roku 1945 po zakończeniu II wojny światowej wstąpił na Politechnikę Łódzką na Wydział Mechaniczny, gdzie w Katedrze Metaloznawstwa, jeszcze będąc studentem rozpoczął pracę jako młodszy asystent, zaś po zakończeniu studiów jako starszy asystent rozpoczął pracę w Katedrze Metaloznawstwa Politechniki Warszawskiej. Od 1952 r. prowadził na poszczególnych wydziałach Politechniki Warszawskiej samodzielne wykłady z zakresu metaloznawstwa, obróbki cieplnej, technologii metali i metalurgii proszków i metalurgii ogólnej.

W 1951 r. rozpoczął pracę w Katedrze Metaloznawstwa i Technologii Metali, Wojskowej Akademii Technicznej. W 1956 r. obronił rozprawę doktorską pt.: "Badania nad technologią, strukturą i własnościami quasi-izotropowych magnesów spiekanych typu alnico" i uzyskał stopień doktora nauk technicznych. W 1958 r. - otrzymał nominację na stanowisko docenta, a następnie w 1959 r. objął kierownictwo Katedry Metaloznawstwa i Technologii Metali WAT, które piastował do 1997 r.

Tytuł profesora nadzwyczajnego uzyskał w 1964 r., a tytuł profesora zwyczajnego - w 1970 r. W 1973 r. wybrany został członkiem korespondentem PAN, członkiem rzeczywistym PAN jest od roku 1986.

W 1968 r. profesor rezygnując z pracy w Politechnice Warszawskiej, przyjął dodatkowo Katedrę Technologii Specjalnych w Wojskowej Akademii Technicznej na Wydziale Chemii i Fizyki Technicznej, którą prowadził do roku 1975, zaś do dnia dzisiejszego jest pracownikiem Instytutu Materiałoznawstwa i Mechaniki Technicznej WAT.

W roku 1972, został zaproszony do pracy w Centralnej Komisji Kwalifikacyjnej ds Kadr Naukowych, gdzie w latach 1978-1981 został zastępcą przewodniczącego, a

od 1994 r. - przewodniczącym Sekcji Technicznej CKK i członkiem Prezydium . Równocześnie w latach 1975-1980 pełnił funkcję zastępcy sekretarza Wydziału IV Nauk Technicznych PAN.

Począwszy od 1981 roku do chwili obecnej jest członkiem Prezydium Polskiej Akademii Nauk. Przez kilka kadencji piastował ponadto obowiązki zastępcy przewodniczącego Komitetu Metalurgii PAN.

Profesor był w ubiegłych latach i też jest obecnie przewodniczącym wielu rad naukowych, między innymi Instytutu Podstaw Metalurgii PAN, Instytutu Podstawowych Problemów Techniki PAN, Instytutu Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej, Instytutu Technologii Materiałów Elektronicznych, Instytutu Mechaniki Precyzyjnej i Centrum Naukowo-Technicznego Kolejnictwa. Ponadto przez wiele lat był doradcą Głównego Inspektora Techniki Wojska Polskiego. Jest członkiem honorowym International Institut for the Science of Sintering.

Był również redaktorem serii technicznej "Biuletynu PAN", a od 20 lat jest członkiem komitetów redakcyjnych "Archives of Metallurgy", "Archiwum Nauki o Materiałach", "Podstawowych Problemów Współczesnej Techniki", "Biuletynu WAT" i "Biuletynu PAN" (seria techniczna).

Poza osiągnięciami w organizowaniu polskiej nauki (nauk technicznych) posiada znaczący dorobek dydaktyczny: jest promotorem wielu prac dyplomowych i rozpraw doktorskich, recenzentem prac na stopień doktora habilitowanego.

Profesor Ciszewski przez wiele lat ściśle współpracował z przemysłem.

Do wybitnych osiągnięć osobistych Profesora i Jego zespołu można zaliczyć:

- 1) modyfikacje technologii niektórych wyrobów wojskowych (SKOT- Huta Ostrowiec),
- 2) opracowanie technologii wielu wyrobów masowych z proszków żelaza (Zakłady Materiałów Spiekanych - Warszawa Łomianki),
- 3) opracowanie technologii niektórych ferromagnetyków (Zakłady Materiałów Magnetycznych - Warszawa),
- 4) opracowanie nowej stali z przeznaczeniem do pracy na zimno (Huta Warszawa),
- 5) opracowanie technologii materiałów lampowych (Zakłady Materiałów Lampowych - Warszawa).

Profesor Ciszewski jest autorem jednego z pierwszych podręczników poświęconych defektom struktury krystalicznej, a także współautorem wydanej ostatnio książki "Nowoczesne materiały w technice". Jest autorem lub współautorem 140 artykułów naukowych opublikowanych w kraju i za granicą oraz skryptów i podręczników. Przedstawił także ~ 50 referatów na konferencjach naukowych krajowych i zagranicznych.

Za swoją działalność dydaktyczną, naukową i organizacyjną został uhonorowany prestiżowymi wyróżnieniami: Nagrodą Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego, Ministra Obrony Narodowej (w tym 2-krotnie uzyskał zespołową nagrodę I stopnia), Ministra

Przemysłu, Przewodniczącego Komitetu Nauki i Techniki oraz wielokrotnie Komendanta Wojskowej Akademii Technicznej.

Profesor Bohdan Ciszewski posiada wysokie odznaczenia państwowe i resortowe oraz tytuł "Zasłużony Nauczyciel Rzeczypospolitej". W 1984 roku został laureatem Ogólnopolskiego Konkursu "Najlepszy nauczyciel i wychowawca młodzieży".

W 1989 r. nadano profesorowi Bohdanowi Ciszewskiemu godność doctora honoris causa Wojskowej Akademii Technicznej, a w 1990 roku Politechniki Częstochowskiej.

[1] Przetakiewicz Wojciech: Biuletyn WAT 1997 nr 9

[2] Archiwum Nauki o Materiałach 1997 T 18 nr 3



Warszawa, 23 grudnia 1997

**Szanowny Panie Profesorze**

*W tym uroczystym dniu w imieniu wszystkich pracowników Instytutu Technologii Materiałów Elektronicznych oraz własnym składamy Panu Profesorowi wiele najserdeczniejszych życzeń pomyślności i dalszej owocnej pracy dla dobra nauki polskiej.*

*Pańska głęboka wiedza, którą my wszyscy a zwłaszcza liczni Pańscy uczniowie mogliśmy w pełni doceniać, życzliwość z którą Pan odnosił się do wszystkich naszych, czasem małych problemów , a którymi Panu Profesorowi jako przewodniczącemu Rady Naukowej Instytutu zawracaliśmy głowę były dla nas ogromną pomocą i wsparciem.*

*Dziękując za dotychczasowy ogromny wkład Pana Profesora w rozwój naszego Instytutu mamy nadzieję, że tak jak w przeszłości nadal będziemy mogli liczyć na Pańską pomoc w zakresie ukierunkowania i organizacji badań zarówno w Instytucie, jak i jego ustawienia w zespole instytucji naukowych w Polsce.*

Rada Naukowa, Dyrekcja  
i Pracownicy ITME

## PRACE DOKTORSKIE PRACOWNIKÓW ITME

dr inż. Anna Kozłowska  
Instytut Technologii Materiałów Elektronicznych  
ul. Wólczyńska 133, 01-919 Warszawa

Promotor: prof. dr hab. Małgorzata Kujawińska - Wydział Mechatroniki,  
Instytut Mikromechaniki i Fotoniki, Politechniki Warszawskiej

Recenzenci: prof. dr hab. inż. Krzysztof Patorski - Wydział Mechatroniki,  
Instytut Mikromechaniki i Fotoniki, Politechniki Warszawskiej  
prof. dr hab. inż. Bohdan Mroziewicz - Instytut Technologii  
Elektronowej

Stopień doktora nauk technicznych w zakresie budowy i eksploatacji maszyn  
został nadany w dniu 12 listopada 1997 r.  
na Wydziale Mechatroniki Politechniki Warszawskiej

Tytuł rozprawy: **Analiza właściwości dwuwiązkowego interferometru  
siatkowego z laserem półprzewodnikowym**

Celem pracy było opracowanie nowoczesnego, zminiaturyzowanego interferometru siatkowego do pomiarów pól przemieszczeń w płaszczyźnie i odkształceń w mechanice eksperymentalnej. Do realizacji tego celu w pracy wykorzystana została technika światłowodowa oraz, po raz pierwszy w metodzie interferometrii siatkowej, jednomodowy laser półprzewodnikowy jako źródło światła.

Praca ma charakter teoretyczno-eksperymentalny. Zawiera przegląd istniejących realizacji opto-mechanicznych interferometrów siatkowych, koncepcje realizacji zmodyfikowanego, światłowodowego interferometru siatkowego zarówno do sekwencyjnych, jak i równoczesnych pomiarów ortogonalnych pól przemieszczeń  $u$  i  $v$ , analizę teoretyczną oraz weryfikację eksperymentalną właściwości interferometru siatkowego, przy zastosowaniu lasera półprzewodnikowego (LP). W szczególności rozważono takie zjawiska charakterystyczne dla LP, jak zmiana długości fali światła, skoki modów, wpływ odbić wstecznych, itp. W pracy zaprezentowany został sposób rozszerzenia możliwości pomiarowych metody interferometrii siatkowej przy wykorzystaniu modulacji częstotliwości promieniowania LP oraz przykłady zastosowań. Zbudowano stanowisko eksperymentalne światłowodowego, dwukanałowego interferometru siatkowego do sekwencyjnych i równoczesnych pomiarów  $u$  i  $v$  oraz przeprowadzono jego badania eksploatacyjne. Przedstawiono przykłady zastosowań nowo opracowanego narzędzia w inżynierii materiałowej (do badania materiałów polikrystalicznych) oraz w elektronice (do badania zjawisk termicznych w scalonych elementach elektronicznych).

## PROJEKTY BADAWCZE ZAKOŃCZONE W 1997 ROKU

Nr 8 S501 038 06

### IMPLANTACYJNO-DYFUZYJNE METODY WYTWARZANIA SUPERSIECI JAKO PODŁOŻY URZĄDZEŃ AKUSTOELEKTRONIKI

**prof.dr hab.inż. Jerzy Kapelewski**

Wychodząc z podstawowych przesłanek fizycznych opracowano spójną metodykę modelowania zmian pól odkształceń wywołanych domieszkami oraz zmian mechanicznych i elektrycznych parametrów powierzchni. Uzyskano zamknięty schemat analityczny zmian w zależności od temperatury i zewnętrznego pola elektrycznego oraz od parametrów domieszkowania dla domieszek o własnościach paraelektrycznych i parasprężystych, a także jonów lekkich. Wykazano dyspersyjny charakter fali propagującej się wzdłuż wytworzonej makrostruktury przypowierzchniowej, określono też wpływ kształtu poszczególnych agregatów na dyspersję i inne charakterystyki fali. Wykazano możliwość generowania lokalnych przejść fazowych przez domieszki, wywołanych efektami kooperatywnymi.

W ramach części eksperymentalnej oraz badań symulacyjnych określono wpływ różnych rodzajów domieszek na własności dynamiczne i termiczne powierzchni typowych podłoży ferroelektrycznych i reprezentowanych przez niobian litu oraz galan neodymu - nowego materiału z grupy perowskitów o nieznanych własnościach elektromechanicznych. W roli domieszek użyto przedstawicieli grupy żelaza oraz ziem rzadkich, różniących się wielkością promienia centrum (Cr, Sm, Nd), a także metali lekkich (Li). Dla stabilizacji i ujednorodnienia struktury mikroskopowej wszystkie implantowane próbki były poddane procesowi annealingu. Uzyskane w tym zakresie rezultaty obejmują w szczególności zbadane zależności charakterystyk częstotliwościowych i powierzchniowej impedancji akustycznej od parametrów domieszkowania i rodzaju domieszek. Zależność ta w szczególnych przypadkach może przyjmować charakter zmian jakościowych, przejawiający się nie tylko w przesunięciu, lecz także w zmianie kształtu charakterystyk. Jednym z tych przejawów jest pojawienie się nowych lub też pogłębienie istniejących fragmentów o charakterze lokalnych ekstremów. Efekt ten zaznacza się w przypadkach obu rodzajów podłoży, wskazując

na ważną rolę badanych domieszek w kształtowaniu struktury widmowej powierzchni i praktycznych możliwości ich wykorzystania w sterowaniu strukturą pasmową (zarówno w odniesieniu do właściwości transmisyjnych, jak i zaporowych).

## **OFERTA**

Wyniki będą wykorzystane w projektowaniu podłoży akustycznych fal powierzchniowych o programowalnych charakterystykach termomechanicznych.

**Nr 8 S501 038 06**

## **IMPLANTATION AND IMPURITY DIFFUSION TECHNIQUES OF PRODUCING SUPERLATTICES AS SUBSTRATES FOR ACOUSTOELECTRONICS DEVICES**

**prof.dr hab.inż. Jerzy Kapelewski**

The paper is concerned with a technique for controllable modification of SAW substrates produced by some piezoelectric and piezoelectric impurity defects as well as light ions. Starting from first principles a consistent approach as development to modelling the impurity-induced distortion and corresponding changes in some electromechanical surface parameters. A closed-form analytical scheme for treating the foregoing parameters in dependence on temperature and external fields or surface loading, is obtained. A possibility of inducing by the impurities local structural changes is demonstrated. An effect of various impurities (Li, Nd, Cr, Sm) on dynamical properties of annealed  $\text{LiNbO}_3$  and  $\text{NdGaO}_3$  substrates has been experimentally investigated.

The experimental results involve both SAW frequency responses and surface impedances as dependent on implantation parameters. Among other things it is shown that impurity-produced changes in some peculiar dynamical characteristics, are particularly significant proving a considerable potential of the impurities studied in controlling the share of various surface modes in forming SAW propagation properties.

## **OFFER**

The results are planned to be used in designing SAW substrates of programmable thermo-mechanical characteristics.

Nr 8 S501 044 07

## **OPRACOWANIE SYNTEZY SZKIEŁ FLUORKOWYCH DOMIESZKOWANYCH JONAMI ZIEM RZADKICH**

**dr inż. Kazimierz Jędrzejewski**

### **Współpraca międzynarodowa:**

Optoelectronics Research Centre, University of Southampton,  
School of Materials, University of Leeds, UK

Celem projektu było opracowanie syntezy szkielek fluorkowych z przeznaczeniem do zastosowania w technice laserowej oraz światłowodach cylindrycznych i planarnych.

Dzięki szerszemu zakresowi transmisji optycznej szkielek fluorkowe uzyskują unikalne właściwości, których przewaga nad typowymi szkielekami krzemianowymi jest znacząca i mogą one w przyszłości znaleźć szerokie zastosowanie. Proponuje się użycie ich w szerokopasmowych wzmacniaczach optycznych pracujących w pasmach 1,55  $\mu\text{m}$  (domieszkowanie erbem), wzmacniaczach pracujących w pasmach 1,3  $\mu\text{m}$  (domieszkowanie prazeodymem).

W wzmacniaczach tych wykorzystuje się zjawisko upkonwersji do wykonania źródeł koherentnych w zakresie światła widzialnego. Możliwe jest również zbudowanie źródła dużej mocy jako narzędzia chirurgicznego (silna absorpcja w paśmie 2,7  $\mu\text{m}$ , pochłanianie na jonach  $\text{OH}^-$  w żywej tkance).

Zbudowano od podstaw urządzenia technologiczne służące do wytwarzania szkielek fluorkowych. Opracowano i wykonano: konstrukcje komory reakcyjnej z atmosferą ochronną łącznie z układem śluzowania, piece niezbędne do syntezy szkielek (ZBLAN) i ich odprężania oraz urządzenia peryferyjne: oczyszczalnik azotu z tlenu i pary wodnej oraz scrubber.

Opracowano procedurę syntezy szkielek fluorkowych. Wykonano cylindryczne próbki tych szkielek, początkowo z materiału nie domieszkowanego, następnie domieszkowanego jonami neodymu, erbu i prazeodymu.

Zbadano możliwości otrzymywania materiału do wytwarzania struktur światłowodowych, cylindrycznych i planarnych.

### **OFERTA**

ITME dysponuje w chwili obecnej próbkami szkielek typu ZBLAN z domieszkami Nd, Er i Pr lub bez nich w postaci prętów cylindrycznych i równoległościennych płytek podłożowych. Urządzenia technologiczne są przygotowane do wykonywania

próbek o zmodyfikowanym składzie i poziomie domieszek ziem rzadkich w zależności od potrzeb.

**Nr 8 S501 044 07**

## **FLUORIDE RARE EARTH DOPED GLASS TECHNOLOGY**

**dr inż. Kazimierz Jędrzejewski**

Fluoride glass synthesis technology was the purpose of the project. The enhanced, special properties of fluoride glasses doped with rare earth ions are extremely important for new laser transitions which include 1,3  $\mu\text{m}$  telecommunication amplifier, 1,55  $\mu\text{m}$  broadband amplifier, high power 2,7  $\mu\text{m}$  surgical tool and up-conversion visible light sources.

The technology equipment for making fluoride glasses was constructed which include dry glove-box with entry locks, melt and anneal furnaces, flow gas purification unit and the scrubber.

The fluoride glasses were synthesized and rare earth doped cylindrical preforms were made. The spectroscopic and optical properties were measured.

The fiber technology was proposed and substrate plates for planar waveguides were prepared.

### **OFFER**

The samples diameter 10 mm or less in form of rods and plates are available now from ITME. The dopant level and glass composition can vary depending, on our customer needs.

We continue to develop the technology for preparing the glass samples in optical fiber form.

**Nr 8 T11B 032 08**

## **TECHNIKA NTD JAKO METODA OTRZYMYWANIA JEDNORODNYCH MONOKRYSTAŁÓW GaAs O PRECYZYJNIE KONTROLOWANYCH WŁASNOŚCIACH**

**mgr Stanisława Strzelecka**

### **Współpraca międzynarodowa:**

**Naučno-Issledovatel'skij Institut Radiomateriallov, Minsk, Bielaruś**

Celem niniejszej pracy było zastosowanie techniki transmutacji neutronowej (NTD) dla uzyskania niskooporowych monokryształów i płytek GaAs typu n o wysokiej jakości i precyzyjnie kontrolowanych parametrach elektrycznych. W metodzie tej proces domieszkowania zachodzi przez transmutację rodzimych atomów sieci GaAs (Ga, As) w german i selen, które są płytkami donorami.

Przedmiotem pracy były następujące zagadnienia:

- konstrukcja kanału obrotowego do napromieniowania monokryształów i płytek w reaktorze,
- optymalizacja parametrów procesu napromieniowania,
- wpływ parametrów materiału wyjściowego (GaAs z metody Czochralskiego LEC) i warunków napromieniowania na własności monokryształów i płytek domieszkowanych metodą NTD,
- porównanie własności materiału otrzymanego metodą konwencjonalną i NTD ze szczególnym uwzględnieniem jednorodności własności elektrycznych.

### **OFERTA**

Technika NTD jest efektywną metodą domieszkowania GaAs w celu uzyskania materiału o najwyższej jednorodności własności fizycznych. Przy koncentracji nośników  $n = 10^{16} - x 10^{18} \text{ cm}^{-3}$  można uzyskać materiał charakteryzujący się rozrzutem koncentracji wzdłuż średnicy  $\leq 10\%$ , tzn. 3-4 krotnie niższym w porównaniu z materiałem otrzymanym konwencjonalną metodą LEC. Materiał o precyzyjnie kontrolowanych własnościach i dużej jednorodności jest szczególnie wymagany przy wytwarzaniu elementów pracujących przy wysokich prądach lub wysokich napięciach oraz w szybkich elementach wysokiej częstotliwości takich jak: diody Impatt, diody Gunna, tranzystory polowe i fotodiody lawinowe.

**Nr 8 T11B 032 08**

### **NTD TECHNIQUE AS THE METHOD FOR GaAs CRYSTALS MANUFACTURING WITH PRECISELY CONTROLLED PROPERTIES**

**mgr Stanisława Strzelecka**

Neutron Transmutation Doping (NTD) technique was investigated to obtain the high quality n-type GaAs crystals and wafers with precise control of electrical

parameters. In this method doping process occurs by transmutation of native atoms of GaAs (Ga, As) into Ge and Se which are shallow donors.

The following problems were dealt in this work:

- construction of rotating channel for irradiation of GaAs crystals and wafers in the reactor
- optimization of irradiation process parameters
- influence of starting material (LEC - GaAs) properties and irradiation process conditions, on the NTD doped crystals and wafers parameters
- comparison of physical properties of the material doped by conventional and NTD technique specially of the electrical parameter homogeneity.

## **OFFER**

Neutron Transmutation Doping (NTD) is effective method for obtaining GaAs with high homogeneity of physical properties. Crystals with carrier concentration range of  $10^{16} - x 10^{16} \text{ cm}^{-3}$  show distribution along diameter  $\leq 10\%$  ie 3-4 time lower comparing to standard material grown by conventional LEC method. The homogenous distribution and precise control of the dopants are key requirements for some devices operating at high currents or voltages and for high-frequency and high-speed GaAs devices such us Impatt diodes, Gunna diodes, field effect transitors and avalanche photodiodes.

**Nr 7 T08D 007 09**

## **PASTY ŚWIATŁOCZUŁE DO UKŁADÓW GRUBOWARSTWOWYCH**

**dr inż. Selim Achmatowicz**

**Współpraca międzynarodowa z:**

**Scientific Production Amalgamation**

**Concern Electron KARAT, Lvov, Ukraine**

W wyniku podjętej pracy powstał światłoczuły nośnik organiczny, który umożliwił opracowanie zestawu past światłoczułych przewodzących i izolacyjnych. Materiały te pozwoliły zaproponować nowy sposób wytwarzania układów grubowarstwowych, który polega na połączeniu fotolitografii z sitodrukiem. W efekcie możliwe jest uzyskiwanie ścieżek przewodzących o szerokości  $< 30 \mu\text{m}$  i okienek w warstwach izolacyjnych o wymiarach  $\sim 75 \times 75 \mu\text{m}$ . Dzięki zastosowaniu tej technologii możliwe jest dalsze zintegrowanie układów grubowarstwowych.



## OFERTA

Opracowano nową technologię wytwarzania układów grubowarstwowych przy zastosowaniu materiałów światłoczułych.

**Nr 7 T08D 007 09**

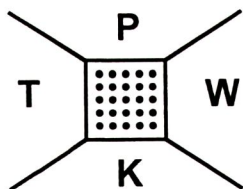
## **PHOTOSENSITIVE PASTES FOR THICK FILM CIRCUITS**

**dr inż. Selim Achmatowicz**

The undertaken research resulted in elaboration of photosensitive organic vehicle. This enabled the authors to develop a set of photoimageable conductive and dielectric pastes. These materials can be employed to a novel method of manufacturing thick film circuits. It is based on a combination of photolithographic and screen printing technics. Conductive paths below 30  $\mu\text{m}$  wide and through holes approximately 75 by 75  $\mu\text{m}$  in the dielectric layer can be obtained. The new technology is a powerful tool in further integration of thick film circuits.

### **OFFER**

Development of a novel technology to manufacture thick film circuits with the use of the elaborated photoimageable materials. Further step of the development should lead to application of this technology to manufacturing of thick film circuits of high integrity and precision.



## BIULETYN POLSKIEGO TOWARZYSTWA WZROSTU KRYSZTAŁÓW (PTWK)

---

### PTWK INFORMATION

Organizing Committee of Fifth Polish Conference on Crystal Growth kindly informs that term of Conference advertised in "Materiały Elektroniczne" No 2.1997 was changed. Conference will take place in May 10-13.1998. in School Centre "Energetyk" at Nałęczów.

### INFORMACJA PTWK

Komitet Organizacyjny V Konferencji Wzrostu Kryształów uprzejmie informuje, że termin konferencji organizowanej przez Polskie Towarzystwo Wzrostu Kryształów podany w "Materiałach Elektronicznych" nr 2 1997 r. został zmieniony.

*Konferencja odbędzie się w dniach 10-13 maja 1998 r. Miejsce konferencji: Centrum Szkoleniowe "Energetyk" w Nałęczowie.*



## Wskazówki dla autorów

1. Redakcja czasopisma "Materiały Elektroniczne" prosi autorów o nadsyłanie artykułów zapisanych na nośnikach magnetycznych (dyskietki- zwracane po skopiowaniu) lub pocztą elektroniczną (e-mail: itme4@atos.warman.com.pl) w formatach:

Tekst (edytory tekstu)	Grafika
Page Maker 5.0/4.0, Word for windows 1.2-2.0,	PCX, TIF, PLT, CGM,
Word Perfect 5.0/5.1, RTF (rich text format),	EPS, DXF, BMP, WMF,
Ami Pro 1.2b-3.0, TAG i inne po uzgodnieniu.	XLS, PIC, XLC, WPG.

Grafika i tekst powinny znajdować się w oddzielnych plikach, każdy rysunek w innym. Pliki mogą być poddane kompresji np: ZIP, ARJ, ARC.

2. Artykuł powinien być wydrukowany czcionką o wysokości 12 punktów typograficznych, na papierze formatu A4, jednostronnie, z marginesem 3.5 cm z lewej i 1 cm z prawej strony, z podwójną interlinią, w jednym egzemplarzu. Wszystkie stronice powinny być numerowane.

3. Objętość artykułu nie powinna przekraczać 15 stron maszynopisu łącznie z rysunkami, tabelami i bibliografią.

4. Na marginesie tekstu należy zaznaczyć miejsca, w których powinny być umieszczone: równania, rysunki, tabele i itp.

5. Do artykułu powinny być dołączone (również na dyskietce) streszczenia, w językach polskim, angielskim nie przekraczające 200 słów. Tytuł artykułu winien być również przetłumaczony na te języki.

6. Na pierwszej stronie artykułu powinny znajdować się następujące elementy: z lewej strony u góry artykułu tytuł naukowy, pełne imię (imiona), nazwisko(a) autora(ów), nazwa miejsca pracy (zakładu, pracowni), adres pocztowy. Na środku strony maszynopisu tytuł artykułu.

7. Rysunki:

7.1. Na odwrocie rysunku lub fotografii należy podać ich numer, nazwisko autora, pierwszy wyraz tytułu artykułu i nazwę pliku z załączonej dyskietki.

7.2. Podpisy do rysunków, fotografii oraz bibliografię należy umieszczać na oddzielnych stronicach, po tekście.

7.3. U góry każdej tablicy należy podać numer i tytuł objaśniający.

7.4. W przypadku rysunków, wzorów, tablic nie będących oryginalnym dorobkiem autora(ów) należy zacytować źródło, umieszczając je w bibliografii.

7.5. Wzory należy numerować kolejno cyframi arabskimi.

7.6. Przyjmuje się, że załączone zdjęcia i rysunki stanowią wzorzec jakości dla ilustracji.

8. Pozycje bibliografii należy podawać w nawiasach kwadratowych, w kolejności - występującej w tekście.

**Dla książki** należy wymienić nazwisko(a) autora(ów), inicjały imion, pełny tytuł dzieła w oryginale, miejsce wydania, wydawcę, rok, stronice np.: [1] Librant Z.: Ceramika konstrukcyjna w zastosowaniach elektronicznych. Warszawa: WNT 1991,126 s.

**Dla artykułu** należy podać kolejno nazwisko(a) autora(ów), inicjały imion, tytuł artykułu w oryginale, tytuł czasopisma, tom, rok, numer, stronice np.: [2] Kamiński P., Strupiński W., Roszkiewicz K.: Effect of Substrate Temperature on the Concentration of Point Defects in Vapor Phase Epitaxial GaP:N,S. Journal of Crystal Growth 108,1991, 3/4, 699-709

9. Słownictwo techniczne, jednostki miar, skróty najważniejszych oznaczeń wielkości we wzorach muszą być zgodne z terminologią przyjętą przez Polskie Normy i Międzynarodowy Układ Miar (SI).

10. Nazwy fonetyczne liter greckich lub innych oznaczeń należy podawać w lewym marginesie.

11. Autora obowiązuje wykonanie korekty autorskiej.



**INSTYTUT TECHNOLOGII  
MATERIAŁÓW ELEKTRONICZNYCH**  
ul. Wólczyńska 133, 01-919 Warszawa

tel.: (4822)349003,

fax: (4822)349003

Przedmiotem działania Instytutu Technologii Materiałów Elektronicznych jest prowadzenie badań naukowych i prac badawczo-rozwojowych w zakresie inżynierii materiałowej, elektroniki i fizyki ciała stałego, a w szczególności technologii otrzymywania nowoczesnych materiałów, ich obróbki, miernictwa oraz efektywnego wykorzystywania w gospodarce oraz przystosowywanie wyników badań i prac do wdrożeń w praktyce.

Działalność Instytutu Technologii Materiałów Elektronicznych skupia się w dwóch obszarach: w pracach badawczo-rozwojowych i małoseryjnej produkcji materiałów dla elektroniki, telekomunikacji, energetyki, rolnictwa i medycyny, oraz w pracach badawczo-rozwojowych nad elementami elektronicznymi, wytwarzanymi z tych materiałów.

Materiałami, na których koncentruje się działalność ITME są: materiały półprzewodnikowe monokrystaliczne i warstwy epitaksjalne (Si, GaAs, GaAsP, GaP, InP), materiały elektrooptyczne i piezoelektryczne (YAG, CaF<sub>2</sub>, LiNbO<sub>3</sub>, LiTaO<sub>3</sub>, kwarc), podłoża do nadprzewodników wysokotemperaturowych (SrLaAlO<sub>4</sub>, SrLaGaO<sub>4</sub>) materiały ceramiczne (na bazie Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> i ZrO<sub>2</sub>), szkła optyczne i techniczne, światłowody, obrazowody, materiały kompozytowe, pasty (przewodzące, izolujące i oporowe), czyste metale, związki nieorganiczne i rozpuszczalniki.

W ramach badań aplikacyjnych opracowywane są w ITME: półprzewodnikowe przyrządy mikrofalowe ( tranzystory MESFET, diody Schottky'ego), mikrofalowe monolityczne układy scalone, filtry z akustyczną falą powierzchniową.

Instytut Technologii Materiałów Elektronicznych wydaje dwa czasopisma naukowe: kwartalnik "Materiały Elektroniczne", w którym publikowane są artykuły dotyczące zakresu działania Instytutu, "Prace ITME" - zawierające monografie, rozprawy doktorskie i habilitacyjne, oraz wydawnictwa informacyjne.