

1. **TITLUL PROIECTULUI: MATERIALE MULTIFUNCTIONALE PENTRU APLICAȚII ÎN DOMENIUL MICROUNDURILOR SI UNDELOR MILIMETRICE**

2. **Numarul contractului** 4/03.10.2005

3. **ACRONIM:** MATMIUM

4. **ORGANIZATIILE PARTENERE IN PROIECT**

Tip organizatie	Codificare	Demunire organizatie	Rol organizatie
UNI	CO (P1)	UPB	CO – COORDONATOR (Partener 1)
ROR	P2	INCDFM	P – PARTENER (Partener 2)
ROR	P3	INCDFLPR	P – PARTENER (Partener 3)
UNI	P4	U.B	P – PARTENER (Partener 4)
ROR	P5	INOE	P – PARTENER (Partener 5)
ROR	P6	METAV	P – PARTENER (Partener 6)
ROR	P7	ARMTECH	P – PARTENER (Partener 7)

5. **DATE DESPRE PARTENERI**

I. Universitatea Politehnica Bucuresti, act de constituire Decret nr. 175/3.08.1948, cu sediul in Bucuresti, Splaiul Independentei nr 313, sector 6, cod fiscal 4183199, cont RO09TREZ7065003XXX000021, Trezoreria sector 6, reprezentata prin rector Prof.dr.ing. Ecaterina ANDRONESCU, director economic Ec. Dorina ADAMESCU si Director de proiect Prof.dr.ing. Ecaterina ANDRONESCU

II. Institutul Național de Cercetare Dezvoltare pentru Fizica Materialelor (INCDFM), cu sediul în com. Măgurele, str. Atomiștilor nr.105 bis, C.P. MG7, cod poștal

077125, nr. înregistrare J23/553/2002, cont nr. RO80TREZ4215070XXX001714 deschis la Trezoreria Jud. Ilfov, cod fiscal 9068280, reprezentat prin Director General, Dr. Ștefan Frunză și Contabil Șef, Ec. Adriana Bratu.

Responsabil Științific: Dr. Andrei Ioachim

III Institutul Național de Cercetare Dezvoltare pentru Fizica Laserilor, Plasmei și Radiațiilor (INCDFLPR), cu sediul în Com. Măgurele str. Atomiștilor nr.409, jud. Ilfov, cod poștal 077125, nr. înregistrare J23 /609/11.04.2003, cont IBAN Trezorerie R075 TREZ 4215 069X XX00 1563 Trezoreria Jud. Ilfov , cod fiscal R 9052135, reprezentat prin Director General Dr. Ing. Rareș Medianu și Contabil Șef, Ec. Mihaela Osman

Responsabil științific : Dr. Maria Dinescu

IV. Universitatea din București cu sediul în Bd. Mihail Kogălniceanu nr.36-46, cod poștal 050107, cu număr de înregistrare 765/1864, cont nr. RO68TREZ7055003XXX000088 Trezoreria Jud. Ilfov, cod fiscal 4505502, reprezentată prin Rector Prof. Dr. Ioan Pânzaru și Director Economic, Ec. Constantin Motrun

Responsabil științific : Prof. Dr. Ștefan Antohe

V. Institutul National de Cercetare Dezvoltare pentru Optoelectronica – INOE 2000, cu sediul in Magurele Str. Atomistilor nr. 1, jud. Ilfov, cod 77125, tel./fax: 4574255, cod fiscal R9113623, inregistrata la Registrul Comertului Bucuresti sub nr. J23/935/2002, cont IBAN RO37TREZ4215069XXX001568 Trezoreria Ilfov, reprezentat prin Director General, Dr. Ing. Roxana SAVASTRU și Director Economic, Ec. Aneta POPESCU, responsabil științific, Dr. Viorel BRAIC

VI. METAV Cercetare-Dezvoltare S.A. cu sediul în București, str. C.A. Rosetti nr.31, cod 020011, sector 2, Cod fiscal R16261916, cont nr RO28BPOS70503223410ROL01 deschis la Banc Post Floreasca sector 1, reprezentată prin Director General, Dr. Ioncea Anghel, și Societatea de Contabilitate, S.C. CECCARF SRL Adm. Ec. Jugravu Micaela.

Responsabil științific : Dr. Vasile Eugen

VII. ARMTECH S.A. cu sediul în Curtea de Argeș, strada Victoriei, nr. 18, cod 115300, Cod fiscal R 11789180, cont nr. RO36 RNCB 1330 0000 4162 0001 deschis la BCR sucursala Curtea de Argeș, reprezentată prin Director general, Ing. George-Sorin Cărtuță și Director Economic, Ec. Teodora Cărtuță

Responsabil științific : Ing. Georgeta Stoica

Sarcinile și responsabilitățile partenerilor sunt cele prezentate în Planul de realizare al proiectului.

Conducătorul de proiect (P1) UPB	Rector- Prof.Dr.Ing. Ecaterina Andronescu	Director proiect- Prof.Dr.Ing. Ecaterina Andronescu Responsabil științific -UPB: Dr. Ing. Sorin Jinga
Partenerul 2 INCDFM	Director General- Dr.Stefan Frunza	Responsabil științific- Dr.Andrei Ioachim
Partenerul 3 INCDFLPR	Director General- Dr.Ing.Rareș Medianu	Responsabil științific- Dr.Bogdan Mandache
Partenerul 4 Universitatea din Bucuresti	Rector- Prof.Dr.Ioan Pânzaru	Responsabil științific- Prof. Dr.Ștefan Antohe
Partenerul 5 INOE	Director general- Dr.Ing. Roxana Savastru	Responsabil științific- Dr. Viorel Braic
Partenerul 6 Metav Cercetare Dezvoltare S. A	Director General- Dr.Ioncea Anghel	Responsabil științific- Dr. Vasile Eugen
Partenrul 7 Armtech S.A.	Director general- Ing. George-Sorin Cărtuță	Responsabil științific- Ing. Georgeta Stoica

6. INCADRAREA PROIECTULUI

Programul		CEEX/	
Modul	1	Tipul proiectului	P-CD
Acronimul Propunerii	MATMIUM	Numărul contractului	4/03.10.2005

Arii tematice S/T*) (3 arii tematice)	Cod 1	4.2	Denumire 1	Materiale
	Cod 2	3.4	Denumire 2	Tehnologii viitoare si in curs de aparitie avansate
	Cod 3	11	Denumire 3	Științe de bază: matematica, fizica, chimie, biologie, urmărind dobândirea de cunoștințe
Platforma tehnologică **)	Cod	PT.4	Denumire	Materiale și tehnologii avansate

7. VALOAREA PROIECTULUI

1. Valoarea totala a proiectului este de 1.568.000 lei
2. Cota de finantare de la buget este de : 1.500.000 lei

8. OBIECTIVE SPECIFICE ALE PARTENERIATULUI

Realizarea in comun a cercetarilor: **MATERIALE MULTIFUNCTIONALE PENTRU APLICAȚII ÎN DOMENIUL MICROUNDOR SI UNDELOR MILIMETRICE**

Obiectivul general al proiectului Proiectul propune sinteza si studiul unor materiale dielectrice cu constanta dielectrica ridicata si pierderi reduse in domeniul microundelor si undelor milimetrice. In cadrul proiectului sunt abordate materialele perovskitice tip $Ba(Zn_{1/3}Ta_{2/3})O_3$ (BZT) - materiale cu constanta dielectrica $\epsilon_r = 29$ si pierderi reduse in domeniul microundelor ($tg\delta = 10^{-4} - 10^{-5}$). Coeficientul de temperatura al frecventei de rezonanta pentru acest tip de materiale este $\tau_r = (-2 \div +3)ppm/^{\circ}C$. Va fi realizat in cadrul proiectului, atat compact sinterizat cat

si straturi subtiri cu proprietati care sa le permita utilizarea in aplicatii in domeniul microundelor si undelor milimetrice. Din compactul sinterizat vor fi realizati rezonatori dielectrici si substraturi din material tip BZT cu care se vor face structuri selective la nivel de demonstratori. In cadrul proiectului va fi facut studiul si caracterizarea complexa a materialelor BZT obtinute si se va elabora tehnologia de obtinere a acestui tip de materiale. Din compactul sinterizat si caracterizat vor fi realizate tinte pentru obtinerea straturilor subtiri din material tip BZT prin mai multe tehnologii: ablatie cu fascicol pulsant de electroni si pulverizare DC/RF. Straturile obtinute vor fi studiate, caracterizate complex in vederea optimizarii caracteristicilor pentru aplicatii in domeniul microundelor. Vor fi obtinute structuri metal- dielectric -metal care vor fi caracterizate complex in vederea dezvoltarii de aplicatii. Proiectul se va incheia cu raport de demonstrare

Orientari, priorități, direcții, obiective cunoscute, stadiul existent.

Orientari

Una din orientarile generale ale cercetarii actuale precum si canalizarea unor importante eforturi financiare are loc in directia obtinerii unor materiale complexe din punct de vedere structural si cu proprietati mecanice, electrice, magnetice, optice de mare specificitate pentru aplicatii multiple.

Evolutia rapida a domeniilor informaticii si comunicatiilor din ultimii ani au impus in majoritatea tarilor dezvoltate tehnologic studiul si dezvoltarea unor materiale ce permit atat un grad ridicat de miniaturizare a componentelor si echipamentelor cat si mentinerea parametrilor caracteristici pe un interval larg de temperatura.

Directii

Cercetari directionate esential spre realizarea de materiale cu constanta dielectrica ridicata s-au efectuat intens in ultimii ani in SUA, Japonia si Franta S-a urmarit constanta dielectrica $\epsilon = 20\div 90$, stabilitate termica mare si pierderi dielectrice foarte scazute in UIF. Mentionam in principal firmele TransTech - SUA si Murata – Japonia, Siemens – Germania si Thomson CSF-Franta. Investigarea proprietatilor electrice corelate cu proprietati structurale au fost efectuate pentru obtinerea de materiale cu:

- ◆ Constanta dielectrica ridicata (high-k): pentru utilizari la joasa frecventa - se estimeaza utilizarea lor la realizarea de capacitati ridicate cu efect marirea capacitatilor (30 nF/mm^2) din integrate, a dimensiunilor circuitelor integrate, la realizarea de chip-uri Gbit pentru memorii etc.

- ◆ Pierderi dielectrice reduse pe domeniul de frecventa in care sunt utilizate pentru: filtre de banda ingusta pentru telefonie mobila (sisteme GPRS si UMTS) - pentru cazuri de interferenta puternica - cu banda relativa de 0,3%.(UMTS); comunicatii prin sateliti etc.

- ◆ Variatie a constantei dielectrice cu temperatura ajustabila prin compozitie (substitutii/dopanti)

- ◆ Variatie neliniara a constantei dielectrice cu campul electric.

- Feroelectricii pe baza de BaTiO_3 cu substitutii neizovalente prezinta un potential aplicativ deosebit avand o constanta dielectrica ridicata atat in stare feroelectrică cat si in stare paraelectrică si pierderi moderate in stare paraelectrică. (BaTiO_3 : Nd - dielectric cu $\epsilon \sim 90$, pentru rezonatori utilizabili pana la 3-4GHz, cu pierderi $\sim 10^{-4}$)

- Solutiile solide de tip $(\text{Ba,Sr})\text{TiO}_3$ – BST prezinta valori ridicate a permitivitatii si mai ales un comportament neliniar al acesteia in vecinatatea temperaturii de tranzitie, ceramicile pe baza de BST prezentand din acest motiv un potential aplicativ deosebit. Variatia permitivitatii in prezenta unui camp electric [“tunability” – acordabilitate definita ca $T_s(V) = 1 - \epsilon(V)/\epsilon(0)$] permit realizarea de dispozitive cu control electric al parametrilor: varactor feroelectric, defazor cu control electric etc. pentru domeniul microundelor si undelor milimetrice. In SUA, - DARPA (Defence Advanced Research Projects Agency) finanteaza Consortiul FAME (Frequency Agile Materials for Electronics) in care institutii de cercetare, universitati si companii investigheaza aspectele stiintifice si aplicative ale feroelectricilor vizand utilizarea acestor materiale si a fenomenelor fizice implicate pentru dezvoltarea unor noi dispozitive controlate electronic (IEEE on MTT Microwave Theory and Techniques Vol.30, MARCH 2002, pg.706 – 720) in domeniul electronicii frecventelor inalte

Obiective cunoscute

Integrarea României în NATO precum și perspective integrării în Uniunea Europeană creează noi premise pentru dezvoltarea cercetării naționale precum și pentru abordarea unor teme de cercetare competitive la nivel european. Domeniul comunicațiilor și al tehnologiei IT este unul din cele mai dinamice acoperind atât aplicații civile cât și militare. Printre numeroasele aplicații din domeniul civil ("wireless", Global Positioning System, RF Identification Systems, Home Satellite Network) echipamentele de microunde ocupă un loc special solicitând componente cu gabarit redus, realizabile numai cu materiale cu constanta dielectrică ridicată și pierderi reduse în domeniul microundelor și undelor milimetrice. Dezvoltarea acestor materiale, componente și echipamente constituie un obiectiv prioritar pentru toate țările dezvoltate. Acest tip de materiale sunt utilizate mai ales în echipamente din domeniul aero-spațial și militar pentru: comunicații, radare de cercetare și descoperire, Ground Penetrating Radar, senzori Doppler etc. Integrarea României în NATO precum și participarea la programele ale ESA impune modernizarea și compatibilizarea echipamentelor de comunicații. (există deja sistemele radar FPS și urmează să fie realizate în țară sisteme radar pentru joasă înălțime (gap filler). Aceste sisteme necesită numeroase componente de microunde (filtre, rezonatoare, elemente de adaptare, etc.) realizate din materiale multifuncționale cu constanta dielectrică ridicată și pierderi reduse în microunde și unde milimetrice.

Pe plan internațional în domeniul echipamentelor de microunde sunt urmărite următoarele obiective:

1. realizarea unor echipamente cu un grad mare de integrare și selectivitate mare în frecvență, care lucrează în limite largi de temperatură;
2. miniaturizarea
3. creșterea frecvenței de lucru către domeniul undelor milimetrice

Pe baza acestor tendințe la nivelul componentelor de microunde obiectivele sunt:

- realizarea componentelor de microunde (filtre, antene, oscilatoare, circuite de adaptare) cu noi tipuri de materiale având constanta dielectrică foarte mare, pierderi mici la frecvențe foarte mari și o mare stabilitate a parametrilor cu temperatura

- folosirea materialelor cu permitivitate ridicată (high K)-filtru cu rezonatori dielectrici;
- folosirea circuitelor integrate de microunde hibride (HMIC) și monolitice (MMIC);
- realizarea de componente acordabile electric (Electrically tunable microwave components): varactoare feroelectrice, filtre acordabile electric, rezonatori acordabili, defazoare controlate electric, rețele de antene cu faza controlată electric
- obținerea unor materiale avansate, complexe din punct de vedere structural și cu proprietăți mecanice, electrice, magnetice și optice de mare specificitate pentru aplicații multiple;

Stadiul existent

Directiile actuale stabilite pe linia dezvoltării infrastructurii informatice și de comunicații, orientează prioritar cercetarea actuală pe linia dezvoltării de materiale și aplicații ca suport pentru eforturile de dezvoltare ale acestei infrastructuri.

În SUA consorții formate din institute de cercetare, universități și companii finanțate de agenții guvernamentale, investighează aspecte științifice și aplicative ale dielectricilor și feroelectricilor vizând utilizarea acestora și a fenomenelor fizice implicate pentru dezvoltarea unor noi dispozitive controlate electronic folosind calitățile acestor compusi în domeniul electronicii frecvențelor înalte.

Japonia este printre țările cele mai avansate în cercetarea pe direcția dezvoltării de materiale cu coeficient controlat de temperatură și constantă dielectrică ridicată ca suport pentru industria electronică, competitivitatea acesteia datorându-se în bună măsură utilizării de noi materiale ca factor determinant pe direcția largirii limitelor temperaturii de funcționare a echipamentelor cât și a miniaturizării acestora. Efortul economic principal pe direcția dezvoltării de materiale este susținut în special de companii private cu contribuții importante în dezvoltarea acestor materiale cum ar fi compania MURATA cu introducerea materialului $(\text{Zr},\text{Sn}) \text{TiO}_4$ – (Ferroelectrics, 1989, vol.91,pg.69- 86).

In Europa, exista preocupari pe directia dezvoltarii de astfel de materiale in Franta (Thomson CSF) si Germania (Siemens) interesul in crestere pentru dezvoltarea acestor materiale fiind exprimat prin finantarea de proiecte in cadrul programelor FP5, FP6.

Materialele perovskitice tip $Ba(Mg_{1/3}Ta_{2/3})O_3$ (BMT) si $Ba(Zn_{1/3}Ta_{2/3})O_3$ (BZT) sunt materiale cu constanta dielectrica ridicata ($\epsilon_r = 24 - 29$) pierderi reduse in domeniul microundelor ($\text{tg}\delta = 10^{-4} - 10^{-5}$) si coeficient de temperatura al frecventei de rezonanta $\tau_f = (-2 \div +3)\text{ppm}/^\circ\text{C}$. Datorita constantei dielectrice ridicate, pentru componentele de microunde realizate cu astfel de materiale apare un puternic efect de miniaturizare datorita lungimii de unda reduse in material (cu un factor de $1/\sqrt{\epsilon_r}$ fata de spatiul liber). Efectul este important pentru elementele rezonante dar mai ales pentru componente si circuite realizate in tehnologie microstrip. Reducerea gabariturii echipamentelor in telefonie mobila este in mare masura datorat utilizarii materialelor cu constanta dielectrica ridicata.(filtre, antene etc.) Un avantaj major al acestor materiale este si variatia redusa a constantei dielectrice cu temperatura ceea ce permite compensarea variatiei frecventei de rezonanta a structurilor metal- dielectric – metal (MIM) cu temperatura, rezultand elemente rezonante foarte stabile pe intervale largi de temperatura. In general pentru aceste materiale τ_f poate fi controlat prin dopanti si/sau conditiile tehnologice de obtinere a materialului. Astfel acest tip de material indeplineste conditia de multifunctionalitate prin efectul de miniaturizare cat si prin stabilitatea termica pe care o confera componentelor realizate cu acest tip de materiale. Materialele tip BZT si BMT sunt din cele mai performante din categoria materialelor cu constanta dielectrica ridicata datorita pierderilor foarte reduse in domeniul microundelor. Pentru aceste materiale produsul Qxf (Q – factorul de calitate al rezonatorului, f – frecventa de rezonanta) ajunge la valori de 150.000 – 300.000 GHz. Acest tip de materiale sunt dificil de obtinut datorita temperaturilor ridicate de sinterizare ($1500 - 1600^\circ\text{C}$) si timpului indelungat de tratament (20 – 30h) pentru formarea structurii cristaline pentru care pierderile devin reduse. In plus, datorita costurilor ridicate ale materiilor prime pretul de cost al materialelor devine extrem de ridicat. Atat datorita costului dar mai ales utilizarii in echipamente tehnologice speciale din domeniul spatial si militar, materialele de acest tip nu au fost oferite comercial pana in ultimii ani.

Rezultate semnificative obtinute si modalitati de aplicare;

Directiile actuale stabilite pe linia dezvoltarii infrastructurii informatice si de comunicatii, orienteaza prioritar cercetarea actuala pe linia dezvoltarii de materiale si aplicatii ca suport pentru eforturile de dezvoltare ale acestei infrastructuri. Proiectul propus se inscrie pe aceasta directie urmarind sa dezvolte capacitati de productie la un agent economic a unor materiale si componente

de înalt nivel tehnologic, produse pe plan european doar în puține țări (Franța, Anglia), piața actuală având capacități de absorbție mult mai mare în special datorită dezvoltării telefoniei celulare și tehnologiilor “ wireless” pentru domeniul informaticii.

Materialele tip BZT propuse în cadrul actualului proiect prezintă un potențial aplicativ deosebit atât în domeniul informaticii, datorită constantei dielectrice ridicate și al pierderilor reduse, cât mai ales în domeniul electronicii de înaltă frecvență utilizându-se în special valoarea extrem de ridicată a factorului de calitate pentru rezonatorii în domeniul microundelor și undelor milimetrice. Componente realizate din acest tip de materiale precum și utilizarea ca substrat pentru integrate hibrid datorită coeficientului de temperatură controlat al constantei dielectrice permit un grad ridicat de miniaturizare și posibilități superioare de stabilitate în intervale largi de temperatură cu menținerea caracteristicilor electromagnetice.

Unități C-D cu preocupări în domeniu

Preocupări pe linia cercetării în domeniu există în cadrul Universității “Politehnica” București, în special pe linia sintezei compusilor pe baza de soluții solide de TiO_2 . Până în prezent unități de cercetare - dezvoltare cu preocupări în domeniul abordat al studiului proprietăților fizice și mai ales electromagnetice al materialelor cu constanta dielectrică ridicată și coeficient de temperatură controlat sunt partenerul P2 și partenerul P7 datorită strategiei de dezvoltare abordate la nivel instituțional și a dotării specifice atât pe linie tehnologică cât mai ales pentru dotările cu echipamente ce permit efectuarea de măsurători în domeniul câmpurilor electromagnetice de înaltă frecvență (100 MHz – 18 GHz) precum și a experienței acumulate în acest domeniu.

Experiența acumulată în cadrul colectivelor aparținând partenerilor P1 și P2 în decursul a peste 20 ani de activitate este considerată determinantă în abordarea studiului acestor tip de materiale. Studiul actual comportă atât preparări, caracterizare morfo-structurală, măsurători de proprietăți electrice și electromagnetice pe domenii largi de frecvență, cât și modelări de elemente și structuri rezonante selective și măsurători de componente în domeniul înaltei frecvențe, activitatea partenerilor fiind complementară.

➤ Partenerul P1 are o îndelungată experiență privind sinteza și studiul materialelor ceramice...

➤ Partenerul P2 are experienta in investigarea proprietatilor materialelor in domeniul electromagnetismului (permitivitate si permeabilitate complexa) fiind si initiatorul unor cercetari privind prepararea si studiul unor ceramici pe baza de compusi ternari cu aplicatii importante in domeniul comunicatiilor si finalizate la nivel de demonstratori pentru material si componente. Are deasemeni experienta in modelari de structuri si componente in domeniul electromagnetismului precum si masuratori de componente in domeniul inaltei frecvente.

➤ Partenerul P3 are o experienta bogata in obtinerea de straturi subtiri prin ablatie cu fasciculi pulsati de electroni (PED) si DC sputtering obtinand pana in prezent straturi subtiri din ceramici tip titanat de zirconiu cu proprietati apropiate de cele ale compactului sinterizat.

➤ Partenerul P4 are o buna expertiza in studiul materialelor dielectrice si feroelectrice precum si al masuratorilor de constanta dielectrica complexa mai ales la frecvente joase (constanta dielectrica, pierderi dielectrice, polarizare spontana, camp coercitiv).

➤ Partenerul P5 are o experienta temeinica in obtinerea de straturi subtiri prin RF sputtering precum si in tehnici fotolitografice.

➤ Partenerul P6 are o excelenta expertiza in analiza structurala si morfologica a materialelor precum si o dotare moderna.

➤ Partenerul P7 are experienta in tehnologia materialelor ceramice si in realizarea de componente, dispunand de o baza tehnologica adecvata preluarii si aplicarii la nivel industrial al tehnologiilor de material si componente de microunde ce urmeaza sa fie dezvoltate in cadrul proiectului.

Potentiali utilizatori

Utilizatorul rezultatelor obtinute in cadrul proiectului este partenerul P7 care va prelua tehnologia prepararii materialelor, a tehnologiei de realizare a elementelor, structurilor rezonante si componentelor precum si a tehnicilor de caracterizare de materiale si componente in domeniul frecventelor inalte.

Componentele dezvoltate pe baza de structuri selective se adreseaza in special pietii europene de echipamente pentru electronica si comunicatii. Intrucat structurile obtinute in cadrul acestui proiect au proprietatea de a-si modifica constanta dielectrica astfel incat sa poata compensa variatia caracteristicilor unor structuri semiconductoare sau metalice cu temperatura, materialele vor fi utilizate de P2, P7 la realizarea de elemente si structuri selective stabile in frecventa pe intervale largi de temperatura fiind accesibile agentilor economici cu obiect de activitate in domeniul electronicii de inalta frecventa : comunicatii, telefonie celulara, transmisie de date (tehnologie “wireless”), comunicatii prin satelit.

Utilizatori pot fi participanti la actualul proiect P1, P2, P7 pentru preluarea rezultatelor obtinute in vederea lansarii de produse pe piata sau/si dezvoltarea altor aplicatii in cadrul unor proiecte diferite.

Datele tehnologice obtinute in cursul prepararii materialelor, studiului si modelarilor sunt de interes pentru eventuale cercetari ulterioare in vederea unor aplicatii tip integrate hibrid pe substrat din material ceramic multifunctional BZT, foarte stabile termic cu frecventa si cu grad mare de miniaturizare datorita constantei dielectrice ridicate ($\epsilon_r = 20 - 90$).

Potentialii utilizatori ai datelor stiintifice si tehnologice obtinute si publicate sunt si unitati de cercetare – dezvoltare cat si IMM-uri interesate in dezvoltarea unor proiecte din domeniul comunicatiilor si informaticii.

Potentiali utilizatori ai datelor stiintifice exista deasemenea si in domenii conexe. Este cunoscut faptul ca exista importante eforturi de cercetare pentru aplicatii ale dielectricilor de acest tip in tehnologii informatice.

Prezentul proiect isi propune sinteza materialului tip BZT si caracterizarea structurala, morfologica si dielectrica a materialelor obtinute. Aceste materiale vor fi folosite la realizarea de structuri subtiri prin tehnologii diferite. Potentialul aplicativ al compactului sinterizat cat si al straturilor subtiri va fi utilizat la dezvoltarea unor demonstratori de structuri selective cu grad inalt de miniaturizare pentru domeniul microundelor

9. PERIOADA DE PARTENERIAT IN CADRUL PROIECTULUI

Anul începerii proiectului	2005	Anul finalizării proiectului	2008	Durata (luni)	36
----------------------------	------	------------------------------	------	---------------	----

10. REZULTATE OBTINUTE

Rezultatele științifice obținute în cadrul proiectului au fost valorificate parțial prin publicare:

1. A. Ioachim, M.I. Toacsan, M.G. Banciu, L. Nedelcu, D. Ghetu, C.A. Dutu, M. Feder, C. Plapceanu, F. Lifei, P. Nita, "Effect of the sintering temperature on the $Ba(Zn_{1/3}Ta_{2/3})O_3$ dielectric properties", *Journal of the European Ceramic Society*, Volume 27, Issues 2-3, 2007, Pages 1117-1122
2. A. Ioachim, M.I. Toacsan, M.G. Banciu, L. Nedelcu, C.A. Dutu, H.V. Alexandru, S. Antohe, E. Andronescu, S. Jinga, P. Nita, "Synthesis and Properties of $Ba(Zn_{1/3}Ta_{2/3})O_3$ for Microwave and Millimeter-Wave Applications", corrected proof *Thin Solid Films* 2006.
3. A. Ioachim, M. I. Toacsă, L. Nedelcu, M. G. Banciu, C. A. Duțu, E. Andronescu, S. Jinga, "Thermal Treatments Effects On Microwave Dielectric Properties Of $Ba(Zn_{1/3}Ta_{2/3})O_3$ Ceramics ", *ROMJIST*, 2006
4. A. Ioachim, M. I. Toacsă, L. Nedelcu, M. G. Banciu, C. A. Duțu, E. Andronescu, S. Jinga, P. Nita, "Dielectric Properties of BZT Ceramics for Microwave Applications", "*Romanian Conference on Advanced Materials*", 11-14 septembrie 2006, Bucureti-Magurele, Romania
5. A. Ioachim, M.I. Toacsan, M.G. Banciu, L. Nedelcu, C.A. Dutu, E. Andronescu, S. Jinga, P. Nita, "Structural Variations and Microwave Dielectric Properties of BZT Ceramics", "*International Balkan Workshop on Applied Physics*", 5-7 iulie 2006, Constanta, Romania
6. E. Andronescu, S. Jinga, A. Ioachim, "Dielectric Properties of doped BZT Ceramics for Microwave Applications", *Conferința "Cercetarea De Excelență –*

Premiză Favorabilă Pentru Dezvoltarea Spațiului Românesc De Cercetare”22 – 24
octombrie 2006, Hotel ARO-PALACE, Braşov