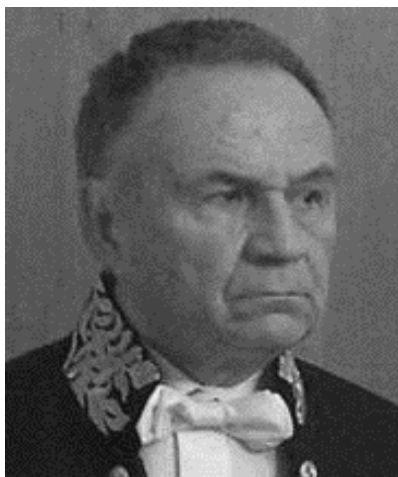


ACAD. DAN DASCĂLU

## PREȘEDINTELE COMISIEI DE ȘTIINȚA ȘI TEHNOLOGIA MICROSISTEMELOR

---



Născut la 5 aprilie 1942, în Craiova.

### STUDII

---

Studii primare și liceale în București, astfel: Școala Generală Nr. 50 (actuala Școală Gimnazială I. G. Duca, Bd. Panduri) și Școala Medie Nr. 1 Nicolae Bălcescu (Colegiul Național Sfântul Sava), pe care a absolvit-o (cu 11 clase) în anul 1960. A urmat (1960–1965) Facultatea de Electronică și Telecomunicații (secția de Electronică Industrială) a Institutului Politehnic din București.

### TITLURI ȘTIINȚIFICE

---

- 1971, Doctor inginer în Electronică, Institutul Politehnic București
- 1990, Membru corespondent al Academiei Române
- 1993, Membru titular al Academiei Române

### ACTIVITATEA DIDACTICĂ

---

A fost repartizat (1965) la Institutul Politehnic București (IPB), Facultatea de Electronică și Telecomunicații, *Catedra de Dispozitive, Circuite și Aparate Electronice (DCAE)* unde a lucrat succesiv ca preparator, asistent (1966), șef de lucrări (1972), conferențiar (1976), profesor universitar și conducător de doctorat (1990). A funcționat fără întrerupere în Facultatea de Electronică, fiind și după pensionare (2011) activ în calitate de profesor emerit. Denumirile actuale sunt *Departamentul de Dispozitive, Circuite și Arhitecturi Electronice (DCAE)*, Facultatea de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației (ETTI), Universitatea „Politehnica” din București (UPB).

A fost titular al cursului de *Dispozitive și circuite electronice*; a predat ocazional *Circuite Integrate Digitale* și o primă versiune a cursului de *Circuite integrate* (1968, pentru prima oară în România). A predat (până în 2011) cursul de *Dispozitive electronice* în limba engleză la

*Facultatea de inginerie în limbi străine (FILS)* din cadrul Politehnicii din București, precum și cursul de *Microsenzori, senzori inteligenți și microsisteme* Master, 2009). Din 2011 este profesor emerit al Universității Politehnica din București, predând în continuare cursurile de *Dispozitive electronice, Circuite electronice fundamentale* și (numai până în 2016) *Microsenzori* la Facultatea de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației. A coordonat manuale apărute la Editura Didactică și Pedagogică: *Circuite electronice* (1981); *Dispozitive și circuite electronice* (1982). Este autor sau coautor al altor lucrări didactice.

În perioada în care a lucrat și la INCD Microtehnologie (IMT București) a condus (2010-2013) un proiect de studii postdoctorale finanțat din fonduri structurale, cu 35 de bursieri în *micro-și nanotehnologii*.

---

## ACTIVITATEA DE CERCETARE ȘTIINȚIFICĂ

---

Și-a început activitatea de cercetare științifică încă din studenție, sub coordonarea profesorului Mihai Drăgănescu, șeful Catedrei de Dispozitive, Circuite și Aparat Electronic, pe atunci Decan al Facultății de Electronică și Telecomunicații, ulterior Președinte al Academiei Române. Lucrarea de diplomă (în întregime originală) a furnizat materialul necesar publicării primelor articole, în țară și în străinătate. A început doctoratul în 1967, tot cu prof. Mihai Drăgănescu și l-a finalizat cu susținerea tezei în noiembrie 1970 (toți referenții oficiali fiind membri ai Academiei Române). Titlul a fost confirmat în martie 1971, primul din școala de dispozitive semiconductoare a Prof. Drăgănescu. Teza conținea și rezultate experimentale obținute în cadrul unui stagiu de cercetare (finanțat de statul român) la Universitatea din Birmingham, Anglia. În această perioadă a lucrat ca *Research Fellow* în colectivul prof. G.T. Wright (Facultatea de Inginerie Electrică și Electronică). Rezultatele obținute în teză au fost publicate ulterior în articole din reviste internaționale, precum și într-o monografie științifică (1974) apărută în Anglia (coeditare cu Editura Academiei Române). În perioada 1972-1977 a publicat în total trei monografii în Editura Academiei. Ultimele două volume, apărute direct în limba engleză (și totalizând circa 1000 pagini) sunt primele cărți de dispozitive semiconductoare publicate în străinătate de autori români.

Începând cu anul 1973 a condus un colectiv de cercetare universitar (format din asistenți și studenți) care s-a ocupat de *Dispozitive semiconductoare de microunde*, în colaborare cu specialiști de pe platforma de semiconductori de la Băneasa. Acest colectiv a realizat pentru prima oară în România dispozitive active de microunde, mai precis *dispozitivele generatoare de microunde* denumite diode IMPATT, componente electronice aflate sub embargo, introduse ulterior în fabricație la IPRS-Băneasa și exportate. A coordonat un colectiv care a primit *Premiul Traian Vuia al Academiei Române* (1974) pentru realizarea de *dispozitive neconvenționale de microunde*. Propunerea a cumulat realizarea modelului experimental al diodei IMPATT de mică putere cu publicarea în Anglia a monografiei menționate mai sus. Colectivul din Politehnică a dispus de o dotare experimentală proprie abia după cutremurul din 1977, când a obținut (din donație internațională) câteva aparate electronice de interes general. După 1980 cercetarea grupului din Politehnică (care a inclus și absolvenți în stagiu) s-a orientat spre realizarea în țară a *primelor radiorelee digitale de microunde* (unde centimetrice), folosind dioda IMPATT menționată mai sus. A fost proiectat, realizat și omologat pentru Fabrica de Calculatoare Electronice (FCE) un prototip al unui sistem digital complet de interconectare a calculatoarelor și s-a realizat pentru fabrica Electromagnetica, modelul experimental al unui radiorelee digital pentru telefonie (colaborare întreruptă în decembrie 1989). Colectivul din UPB a colaborat cu ICRET (Întreprinderea de Construcții și Reparații Echipamente de Telecomunicații) și institutul de profil.

După 1975, colaborarea tehnologică cu IPRS-Băneasa a deschis un front nou de cercetare, cel legat de *contactul metal-semiconductor*. Cercetarea a vizat contactele la dispozitivele semiconductoare de putere și circuitele integrate. Rezultatele au fost aplicate în

fabrică și au fost publicate în reviste științifice din străinătate. Rezultatele acestei cercetări s-au valorificat printr-o monografie apărută în Editura Academiei (1988). Coautorii sunt doctoranzi din școala prof. Mihai Drăgănescu.

Începând cu anul 1990, a coordonat *Centrul de Electronica Fizică* pe care l-a format în Facultatea de Electronică a Politehnicii bucureștene, continuând activitatea anterioară în domeniul semiconductorilor. Principalele realizări ale Centrului au fost: (a) gestionarea a două proiecte TEMPUS (finanțare europeană, 1991–1993) care au facilitat formarea în străinătate de specialiști în domeniul „microtehnologiilor”, dar și înființarea în facultate *unui prim laborator didactic de proiectare asistată de calculator a circuitelor integrate*, cu stații de lucru Sun și software Cadence (ambele import SUA); (b) inițierea formării (în 1991) a *Centrului de Microtehnologie* (CMT), devenit în 1993 *Institutul de Microtehnologie* (IMT) și în 1996 Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Microtehnologie (INCD Microtehnologie, prescurtat IMT București), a se vedea secțiunea de Responsabilități. După 1990, activitatea prof. Dan Dascălu (devenit conducător de doctorat și membru al Academiei Române) a fost orientată spre domeniul mai larg de micro- și nanotehnologie, colaborând cu doctoranzii și respectiv cu unii cercetători din institutul pe care l-a creat (și în care a activat până în 2017).

## RESPONSABILITĂȚI

---

În mediul universitar. În facultatea de Electronică a Politehnicii bucureștene a fost secretar științific al Consiliului Profesorat și a condus cu delegație (1981–1985) *Catedra de dispozitive, circuite și aparate electronice* (titular Prof. Mihai Drăgănescu). În perioada respectivă Catedra a publicat un număr de cursuri și alte materiale didactice și s-a orientat mai ferm spre cercetarea aplicativă (inclusiv prin laboratoarele create în perioada în care prof. Mihai Drăgănescu a fost vicepreședinte al CNȘT).

În domeniul cercetării. A fost director al *Centrului de Microtehnologie* (CMT, 1991-1993), devenit din 1993 *Institutul de Microtehnologie* (IMT), o organizație care nu avea nici un fel de patrimoniu, nici măcar un sediu propriu (1993). Rolul CMT, ulterior IMT, a fost acela de a valorifica potențialul uman și material al întreprinderii *Microelectronica S.A.* pe o nouă direcție de cercetare, cea de micro sisteme electro-mecanice, *Micro-Electro-Mechanical Systems*, sau MEMS, (pe baza unei inițiative a Acad. Mihai Drăgănescu, Președintele Academiei Române). Colaborarea cu *Microelectronica S.A.* s-a realizat în principal prin intermediul unui contract (1993–1997) care permitea institutului să gestioneze principalele facilități tehnologice și de calcul ale întreprinderii, cu ajutorul personalului fabricii, detașat în IMT. În 1993, Dr. ing. Doru Dumitru Palade, Ministrul Cercetării Științifice, a introdus tematica de microtehnologii în Planul național de cercetare, iar ulterior a sprijinit transformarea IMT în institut național, prin fuziunea cu ICCE (Institutul de Cercetare pentru Componente Electronice), fuziune care a avut loc în noiembrie 1996. Cu această ocazie institutul a căpătat un sediu, o dotare proprie și a preluat un personal specializat. Astăzi, INCD Microtehnologie (IMT București) este *supraviețuitorul platformei industriale Băneasa*, zona în care fusese concentrată producția și cercetarea de dispozitive semiconductoare și circuite integrate din România, în deceniile 1960-1990.

În perioada în care a funcționat ca Director General și Președinte al Consiliului de Administrație al INCD

– Microtehnologie (1996–2011), eforturile acad. Dan Dascălu s-au îndreptat nu numai spre consolidarea institutului (resurse umane, infrastructură, vizibilitate pe plan național și internațional), ci și spre dezvoltarea în țară a domeniului de micro- și nanotehnologii. În momentul încetării mandatului de Director general (iunie 2011), *IMT era cel mai performant institut național de cercetare- dezvoltare din România în programele europene* (Raport Inovare, Comisia Europeană, 10 iunie 2011), finalizase cu succes *studiul prospectiv privind nanotehnologiile în România* (coordonator al proiectului NANOPROSPECT, concluzii și baze

de date disponibile la [www.imt.ro/NANOPROSPECT](http://www.imt.ro/NANOPROSPECT)) și continua cu succes investițiile în infrastructura experimentală prin câștigarea proiectului CENASIC (2010), într-o încercare de a completa *prima facilitate de micro- și nanotehnologii din estul Europei deschisă diverșilor utilizatori* (IMT-MINAFAB (inaugurată în 2009). Menționăm de asemenea afilierea la Academia Română a *Centrului de Nanotehnologii* (2002-2017), cu acronimul CNT-IMT. Acest centru a fost reprezentat la început de *Laboratorul de Nanotehnologie*, primul laborator cu acest profil din țară (1996), pentru ca din 2009 să funcționeze *sub egida Academiei Române* un CNT-IMT extins, format din 3 laboratoare, care au atras (după 2010) un număr de specialiști formați în străinătate. Cercetătorii din CNT-IMT (aflat din 2010 sub coordonarea acad. Dan Dascălu) au gestionat laboratoare experimentale din IMT – MINAFAB și au contribuit la demararea activității în noul Centru de Nanotehnologii, CENASIC (infrastructură finanțată din fonduri structurale, dată în funcțiune la sfârșitul anului 2015).

Dezvoltarea în țară a domeniului de micro- și nanotehnologii a fost stimulată nu numai prin inițiativele la nivelul programelor CDI naționale, ci și *prin proiecte suport europene* finanțate din PC 6 și coordonate de către IMT – București (prin acad. Dan Dascălu). Ele au fost destinate României (ROMNET-ERA), țărilor din estul Europei (MINAEAST-NET) și respectiv tuturor țărilor interesate din UE (MINOS-EURONET); ele au facilitat contactele și participarea la propuneri de proiecte comune în PC 6 și PC 7. Amintim că Acad. Dan Dascălu a fost (din 1991, cu intermitențe) membru al *Colegiului consultativ pentru cercetare- dezvoltare*, iar până în 2015, președinte al Comisiei 4 (materiale noi, micro- și nanotehnologii). În ultima perioadă de activitate în INCD – Microtehnologie (2011-2017), acad. Dan Dascălu a participat, printre altele, la finalizarea și valorificarea proiectelor majore deja începute, dar și la redactarea unor proiecte care sunt în prezent finanțate din fonduri structurale: TGE-PLAT (*Parteneriat în exploatarea Tehnologiilor Generice Esențiale (TGE), utilizând o PLATformă de interacțiune cu întreprinderile competitive*) și CESMIN (*CEntru Suport pentru cooperare europeană în Micro- și Nanotehnologii*).

Odată cu fuziunea IMT-ICCE menționată mai sus, a fost preluată și *Conferința Anuală de Semiconductori (CAS)*, inițiată de ICCE în 1978, devenită internațională în 1991, eveniment IEEE în 1995 și ajunsă în 2017 la a 40-a ediție. Una din primele măsuri luate de acad. Dan Dascălu ca Director general al IMT București (până în 2011) și *președinte al conferinței* (2008–2016) a fost *intensificarea contactelor cu participanții la proiectele europene*, inclusiv prin organizarea unor evenimente satelit. În 2013 a fost *președinte al Comitetului de Program al ESSDERC (European Solid-State Device Research Conference)*, care și-a desfășurat cea de a 43-a ediție la București (pentru prima oară în estul Europei).

### **Responsabilități în Academia Română**

În perioada 1994-1998 acad. Dan Dascălu a fost președintele Secției de Știință și Tehnologie Informației. A înființat (1998) *Romanian Journal for Information Science and Technology (ROMJIST)*, publicație a Academiei Române, acum publicație ISI și pe care o coordonează ca Editor Șef. Revista este accesibilă online la [www.romjist.ro](http://www.romjist.ro). A înființat (1998) Comisia pentru Știință și Tehnologie Microsistemelor (STMS) a Academiei Române, al cărui președinte este și în prezent. Reorganizată în 2017, comisia cuprinde un număr considerabil de personalități (inclusiv din diasporă) active în micro- și nanotehnologie (inclusiv micro- și nanoelectronică, micro- și nanosisteme). Detalii apar pe pagina [www.link2nano.ro/acad](http://www.link2nano.ro/acad). Membrii comisiei organizează anual *Seminarul Național de Nanoștiință și Nanotehnologie (SNN)*. În ultimii ani, edițiile pur științifice ale seminarului au alternat cu evenimentele de informare și diseminare legate de programele și proiectele europene în care participă România, a se vedea [www.link2nano.ro/acad/SNN](http://www.link2nano.ro/acad/SNN). În noiembrie 2018 fost organizat *Forumul României în Micro- și Nanoelectronică*, în tandem cu ediția 2018 a seminarului menționat mai sus (SNN 2018). Dublul eveniment (6-7 noiembrie 2018) s-a desfășurat la Academia Română sub titlul

*Exelență Europeană în Nanotehnologie.* Forumul și edițiile SNN desfășurate sub egida Academiei Române au fost organizate până în 2018 în parteneriat cu INCD Microtehnologie (IMT București). Un alt dublu eveniment (desfășurat de data aceasta sub formă de videoconferință, în limba engleză) a grupat (a se vedea [https://www.link2nano.ro/NANO42/Program\\_of\\_the\\_Joint\\_Event.pdf](https://www.link2nano.ro/NANO42/Program_of_the_Joint_Event.pdf)) sub titlul *From Nanotechnology to Key Digital Technologies*, un prim eveniment denumit *Nanotechnology and the Internet of Things (IoT)*, organizat de IEEE Romania Nanotechnology Chapter NANO42 și respectiv *International Cooperation in Advanced Technologies*, ediția 2020 a SNN, organizată cu participarea unor experți ai Comisiei Europene. La inițiativa Secretarului General al Academiei Române, Comisia STMS a organizat dezbateră *Impactul sistemelor ciber-fizice asupra societății și a industriei* (20 februarie 2020), elaborând după eveniment o propunere de orientare strategică la nivel național ([http://www.link2nano.ro/acad/D-CPS/Initiativa\\_strategica.pdf](http://www.link2nano.ro/acad/D-CPS/Initiativa_strategica.pdf)).

Membrii Comisiei STMS au fost angrenați și în activitatea de editare a seriei de volume în limba engleză intitulată *Micro- and Nanoengineering* (Editura Academiei Române). Coordonatorul seriei este acad. Dan Dascălu. Aceste volume sunt accesibile și online, pe pagina [www.link2nano.ro/acad/mne](http://www.link2nano.ro/acad/mne). Ultimul din serie (apărut în noiembrie 2020) este vol. 28, intitulat "*Nanomaterials – Functional Properties and Applications*". Acesta grupează versiunea *in extenso* a unor comunicări științifice la ediția SNN 2019 a seminarului național (24-25 octombrie 2019), organizată la Iași, cu concursul Institutului de Chimie Macromoleculară *Petru Poni* al Academiei Române. Membrii comisiei STMS au fost implicați și în elaborarea volumului *Școala românească de micro- și nanoelectronică* (coordonator acad. Dan Dascălu) supliment al seriei *Civilizația Românească*, care a apărut în anul Centenarului Marii Uniri (2018) în Editura Academiei (lansare oficială la Academia Română în 12 septembrie 2018). Acest volum (accesibil la [http://www.link2nano.ro/acad/RSMNE/Civilizatie\\_romaneasca\\_Final\\_tipografie.pdf](http://www.link2nano.ro/acad/RSMNE/Civilizatie_romaneasca_Final_tipografie.pdf)) conține note biografice ale specialiștilor menționați în textul de mai sus, dar și prezentări ale evoluției principalelor organizații din domeniul industriei de semiconductori/micro – și nanoelectronicii. Capitolul 6 prezintă în detaliu *evoluția IMT*, inclusiv eforturile pentru dezvoltarea în țară a domeniului micro- și nanotehnologiilor. O versiune îmbunătățită a acestei lucrări, în limba engleză, încă în curs de redactare, este accesibilă parțial pe pagina <http://www.link2nano.ro/acad/RSMNE/>.

Elaborare de strategii, programe naționale. În 1998-1999, acad. Dan Dascălu a coordonat elaborarea unui plan pentru dezvoltarea în România a Societății Informaționale, parte a unei Strategii Naționale finalizate de Academia Română în timpului Guvernului Mugur Isărescu, activitate pentru care a fost distins (2000) cu *Ordinul Național Serviciul Credincios* în grad de *Ofițer*. În 2000-2001 a contribuit la inițierea și redactarea programului *Materiale Noi, Micro- și Nanotehnologii* (MATNANTECH), din PNCDI I. În perioada 2004-2006 a condus unul din grupurile de lucru (analiza stadiului actual) pentru elaborarea unei strategii CDI pentru perioada 2007-2013. În activitatea de elaborare a PNCDI II a reușit introducerea direcției de cercetare *Micro- și nanotehnologii* (unul din cele 7 subdomenii ale Tehnologiei Informației și a Comunicațiilor, TIC). În primele competiții, proiectele câștigătoare au adus acestui subdomeniu 30-40% din fondurile rezervate TIC. În pregătirea PNCDI III, a coordonat elaborarea studiului prospectiv *Nanotehnologia în România* (NANOPROSPECT, 2010-2011), care a inventariat potențialul României în patru tehnologii generice esențiale (*Key Enabling Technologies*, KET). Reprezintă Academia Română în consultarea (2020) organizată de Ministerul Fondurilor Europene privind elaborarea POCIDIF (*Programul Operațional Cercetare-Inovare, Digitalizare și Instrumente de Finanțare*), postură în care a transmis propuneri ale grupului de lucru al Comisiei STMS.

La nivel European. A participat ca expert (din 1992) la evaluarea proiectelor europene de *tehnologie informatică*. A fost reprezentant național în programul ENIAC JU (parteneriat public-privat în nanoelectronică) până la finalizarea acestuia (2014). A participat la *Comitetul de program al CE* (prioritatea Nanotehnologie, Materiale, Producție), în calitate de expert

desemnat de către România (din 2002) pentru PC 6 și PC 7. Calitatea de expert pentru *Orizont 2020* (comitetul de program NMBP) a fost reactualizată în perioada 2015-2018. Din 2009 până în 2017 a participat la lucrările *High Level Group* (HLG) al CE pentru Nanotehnologie și Materiale Avansate. A reprezentat România și în „mirror-group” al Comisiei Europene pentru *nanomedicină*. Eforturile de mobilizare a potențialului României în nanotehnologii (prin inițiative, propuneri în programe naționale, proiecte suport, evenimente) a fost confirmată prin implicarea cercetării românești în programele europene.

**Alte activități.** A înființat (2018) și conduce în calitate de Președinte *Asociația pentru Tehnologii Generice și Esențiale* (ASTEGI), [www.romjist.ro](http://www.romjist.ro), care asistă Comisia STMS a Academiei Române în organizarea de evenimente și elaborarea de propuneri de orientare în CDI; este direct implicată în consultările Ministerului Fondurilor Europene. Prin ASTEGI se acordă sponsorizare unor activități ale ROMJIST și respectiv NANO42 (a se vedea mai jos). În calitate de *IEEE Life Senior Member*, a înființat (2020) și coordonează (Chair, 2020-2021), *IEEE Nanotechnology Chapter NANO42* (în cadrul *Romania Section*), organizând în 2020 primele 2 evenimente tehnice (<https://www.link2nano.ro/NANO42/>).

---

## CONTRIBUȚII ȘTIINȚIFICE IMPORTANTE

---

### **Cercetări în domeniul curenților limitați de sarcină spațială în corpul solid**

Lucrările științifice în domeniul curenților limitați de sarcină spațială în corpul solid au fost publicate în primul deceniu după absolvirea facultății (1965), care a cuprins și elaborarea tezei de doctorat cu titlul: *Curenți limitați de sarcină spațială în corpul solid* (1970). O direcție importantă de studiu a fost aceea de analiză a efectelor de timp de tranzit în dispozitivele semiconductoare unipolare, urmărind în mod deosebit posibilitatea de a obține un efect de *rezistență negativă*. Originea acestor preocupări ca student și doctorand trebuie căutată în cercetările întreprinse de Prof. Mihai Drăgănescu, mai întâi pentru explicarea unor fenomene care au loc în tuburile cu vid, apoi în căutarea unor analogii în funcționarea dispozitivelor cu corp solid. Este vorba de *efectul inerției purtătorilor de sarcină*, care necesită un timp de deplasare (de tranzit), tinzând să producă (la frecvențe înalte, atunci când perioada de oscilație devine comparabil cu timpul de tranzit între electrozi) o defazare a curentului în urma tensiunii. Un defazaj suficient de mare conduce la un efect de rezistență negativă: dispozitivul generează putere de înaltă frecvență (de semnal), în loc să disipe (să consume). Istoric vorbind, generarea de putere de înaltă frecvență datorită efectelor de timp de tranzit în tuburile electronice (cu o construcție specială) a avut o importanță uriașă permițând construcția radarului și jucând un rol crucial în Al Doilea Război Mondial (rezistența încununată de succes a Angliei în fața ofensivei aeriene a Germaniei naziste).

Odată cu apariția dispozitivelor semiconductoare, problematica de mai sus a fost reluată. Autorul s-a ocupat de *fenomenele care apar în dispozitivele de tip unipolar* (care funcționează cu un singur tip de purtători de sarcină, fie electroni, fie goluri). Este vorba de funcționarea în curent continuu, comportarea la semnale mici, dar și efecte neliniare (detecție). Dincolo de analogia cu dispozitive electronice bazate pe circulația electronilor în vid, fenomenele interne și comportarea în circuit sunt sensibil diferite. S-a ajuns la un anumit grad de generalitate, elaborând un sistem de ecuații similar celui dezvoltat de Llewellyn și Peterson pentru dispozitivele cu vid (1940), urmărind – printre altele – posibilitatea teoretică de a obține un efect de rezistență. Stagiul – din păcate prea scurt – petrecut în colectivul prof. G.T. Wright (Universitatea din Birmingham) a permis evidențierea experimentală a unor efecte de timp de tranzit, în faza inițială de cercetare a diodelor BARITT (BARrier Injection Transit Time), care a au fost realizate ulterior în Anglia (dar și în România, de către Nicolae Marin, unul din colaboratorii acad. Dan Dascălu). Cercetarea a fost valorificată prin teza de doctorat,

monografii publicate în țară și în străinătate, dar și prin lucrările din lista selectivă, a se vedea pozițiile 1-26.

#### **DEZVOLTARE TEHNOLOGICĂ LEGATĂ DE REALIZAREA ÎN ȚARĂ A DISPOZITIVELOR GENERATOARE DE MICROUNDE ȘI UTILIZAREA ACESTORA ÎN NOI TIPURI DE ECHIPAMENTE**

Începând din anul 1973 a condus un colectiv de cercetare al Catedrei care s-a ocupat de „*Dispozitive semiconductoare de microunde*“, în colaborare cu specialiști de pe platforma Băneasa. Acest colectiv a realizat pentru prima oară în țară *dispozitive generatoare de microunde* (diodele IMPATT, IMPact Avalache Transit Time), introduse ulterior în fabricație și exportate. Pe direcția aplicațiilor cercetarea s-a orientat apoi spre realizarea *primelor radiorelee digitale* pentru unde centimetrice. Este vorba de:

(a) Realizarea (în colaborare cu ICCE și IPRS-Băneasa) a diodelor IMPATT generatoare de microunde, introduse în fabricație la IPRS-Băneasa începând cu anul 1978. Diodele generau 100 mW, respectiv 500 mW în banda X (8-12 GHz). Ele aveau performanțele de catalog Hewlett-Packard, fiind realizate prin efort propriu, fără transfer de tehnologie, documentație de fabricație (de fapt dispozitivele erau sub embargo); b) Dezvoltarea radioreleelor digitale de microunde (banda X), de mică capacitate (2Mb/s), pentru interconectarea calculatoarelor (prototip omologat pentru Fabrica de Calculatoare Electronice), respectiv de medie capacitate (8Mb/s), pentru transmisii de canale telefonice (model experimental, Electromagnetica). Detalii privind activitatea de cercetare-dezvoltare apar mai jos.

Colectivul de cercetare format în 1973 a cuprins cadre didactice din facultatea de Electronică și Telecomunicații a Institutului Politehnic din București (ș.l. dr. ing. Dan Dascălu, asist. ing. Ioan Costea, asist. ing. Gh. Brezeanu) și proaspeții absolvenți ai aceleiași facultăți (ing. Nicolae Marin, ing. Andrei Mihnea) angajați la Institutul de Cercetări pentru Componente Electronice (ICCE). În această activitate

a fost angrenat ulterior și și asist. ing. care s-a alăturat colectivului din Catedra de Dispozitive, Circuite și Aparate Electronice condusă de Prof. Mihai Drăgănescu, precum și asist. ing. Radu Dragomir. Contractul de cercetare cu titlul *Dispozitive semiconductoare neconvenționale de microunde* a fost semnat inițial (1973) între Institutul Politehnic București și CNȘT, fiind transferat în anul următor la Institutul Tehnic de Cercetări și Proiectări al Armatei (ITCPA), în calitate de beneficiar (urma să fie utilizată în radiolocatoare). Deoarece Institutul Politehnic nu dispunea de dotări și expertiză tehnologică, s-a apelat la ICCE. Ulterior cercetarea experimentală a fost reorientată spre colaborarea cu IPRS-Băneasa (în special secția de Dispozitive de Putere).

Colectivul de cercetare a decis să realizeze dioda IMPATT cu siliciu, singurul dispozitiv cu rezistență negativă cunoscut la vremea respectivă ca fiind capabil să genereze o putere semnificativă (câteva sute de mW în banda X) și care se putea realiza în țară, pe baza tehnologiei siliciului. Trebuia dezvoltată o tehnologie specifică, dispozitivul trebuia proiectat, încapsulat și testat. Testarea diodelor semiconductoare în domeniul microundelor necesita realizarea mecanică cu precizie a unor cavități rezonante. Dioda IMPATT (IMPact Avalanche Transit-Time) oferă o rezistență negativă în microunde (unde centimetrice, frecvențe de ordinul a 10 GHz) prin defazajul care apare între curent și tensiune, datorită întârzierii purtătorilor de sarcină în tranzit prin dispozitiv (o joncțiune pn cu un profil de impurități special). Sursa de purtători de sarcină o furnizează fenomenul de multiplicare în avalanșă. Dioda IMPATT este analoaga tubului electronic cu aceeași funcție (clistron), cu deosebire că în al doilea caz sursa de purtători de sarcină (electroni) este un filament încălzit. Funcționarea în avalanșă necesita uniformitatea câmpului electric, care se obține într-o *structură de tip „mesa“*. Randamentul de generare este relativ mic, ceea ce înseamnă că dispozitivul trebuie să permită disiparea unei puteri foarte mari. Dioda trebuie să aibă o capacitate electrică foarte mică pentru a funcționa la frecvențe înalte, deci va avea o arie minusculă. Densitatea puterii disipate fiind enormă, evacuarea căldurii printr-un microradiator (care la rândul său se lipește într-o capsulă) este vitală. O a doua opțiune tehnologică crucială după alegerea structurii de tip *mesa* a fost aceea de a folosi un „*radiator integral*“ (microradiator) construit odată cu dispozitivul, ca un fel de „tipsie“ pe care se găsește dioda. Microradiatorul a fost construit din *cupru* și nu din aur, pentru a minimiza costurile. De fapt s-au fabricat mai multe zeci de diode simultan dintr-o plachetă de siliciu, placată cu cupru iar în final s-au obținut toate aceste dispozitive pe un substrat comun (folia de cupru). Desigur, această folie a fost ulterior decupată în structuri individuale, iar fiecare structură (microradiator ca suport pentru diodă) a fost lipită într-o *capsulă metal-ceramică* specifică utilizării în microunde. Descrierea sumară de mai sus ascunde dificultăți tehnologice mari. Vom da numai două exemple: (1) Diodele redresoare de putere nu funcționează în regim de avalanșă, ca diodele IMPATT, deoarece orice neuniformitate a câmpului electric poate deteriora iremediabil dispozitivul; (2) Cuprul nu se folosea în industria de semiconductori în anii '70, deoarece contaminează suprafețele și determină apariția unor caracteristici electrice instabile. A trebuit să treacă două decenii pentru a se rezolva problema utilizării cuprului în tehnologia circuitelor integrate, cuprul fiind în cele din urmă preferat pentru realizarea conexiunilor datorită conductibilității sale termice foarte bune (Dan Dascălu, „*De la tuburi electronice la dispozitive semiconductoare generatoare de microunde*“, Noema, vol. XVI, pp. 315-325 (2016).

Dioda IMPATT ca atare a fost realizată tehnologic de către ing. Nicolae Marin, proaspăt absolvent repartizat la ICCE, care *a lucrat practic tot timpul în secțiile de la IPRS-Băneasa* (în secția de dispozitive de putere), unde s-a și transferat în momentul în care a trebuit finalizată cercetarea. Dacă în primii ani, inclusiv la realizarea modelului experimental al dispozitivului, colaborarea cu Institutul Politehnic București a fost esențială, în faza de industrializare (în special după omologarea prototipului diodei IMPATT de mică putere din 1978), ing. Marin și-a format propriul colectiv. Pasiunea și talentul acestui electronist, care a părăsit pentru moment o cariera de cercetător științific pentru a lucra în industrie, a fost decisivă



în finalizarea cercetării prin produse. Colegii din Politehnica au contribuit la montarea dispozitivului în capsulă (brevet Dan Dascălu ș.a.) și testarea acestuia în microunde folosind la început drept contact electric improvizat... o picătură de mercur (Ioan Costea). În perioada critică a realizării „modelului“, Nicolae Marin a fost încorporat pentru efectuarea stagiului militar și responsabilitatea pe partea tehnologică a fost preluată de către Andrei Mihnea (ICCE). De aceea, pe un plan mai larg, susținerea cercetării pe parcursul mai multor ani este *rezultatul colaborării unui grup de electroniști, lucrând în IPB, ICCE și IPRS-Băneasa*.

În anii '80 activitățile IPB și respectiv IPRS-Băneasa în domeniul microundelor s-au desfășurat în paralel. După dioda IMPATT de mică putere (100 mW în bandă X), ing. Nicolae Marin a realizat dioda IMPATT de medie putere (500 mW, tot în bandă X) și apoi o variantă de diodă BARITT (menționată mai sus). Mult mai puțin cunoscut, acest din urmă dispozitiv poate fi folosit cu un triplu rol într-un radar Doppler cu automixare – aceeași diodă asigură oscilațiile la emisie, semnalul pentru oscilatorul local la recepție și mixarea cu semnalul recepționat. Au fost omologate, și ulterior produse în IPRS, o serie largă de module Doppler cu diodă BARITT, utilizate ca senzori de proximitate și pentru măsurarea distanțelor.

Între timp, colectivul din Politehnica a trecut la realizarea unor echipamente de radiocomunicații în bandă X, folosind diodele IMPATT indigene atât la emisie, cât și la recepție (în oscilatorul local). S-au dezvoltat (în colaborare cu Fabrica de Calculatoare, ulterior cu Electromagnetica și cu ICRET) radiorelee digitale cu două destinații diferite: a) interconectarea calculatoarelor prin modemuri cu viteza de transmisie de 2 Mb/s (prototip omologat); b) telefonie digitală, cu o capacitate de 8 Mb/s (numai până în faza de model experimental, după care au intervenit evenimentele din decembrie 1989). Unul dintre oamenii de bază ai acestui colectiv de radiorelee a fost ing. Aurel Spornic.

În perioada 1991–1993 grupul de mai sus, parte a colectivului condus de Dan Dascălu, a desfășurat o activitate intensă de cercetare în cadrul temei „Investigarea și modelarea fenomenelor fizice din dispozitivele și circuitele integrate cu compuși AIII BV“. În urma participării la un program TEMPUS (v. mai jos), activitatea de cercetare a grupului a fost axată începând cu 1992 pe modelarea și studiul aplicațiilor diodelor cu tunelare rezonantă cu dublă barieră (DBRT). Au fost dezvoltate noi modele pentru dioda DBRT, a fost analizată generarea de putere de microunde în circuitele cu diode DBRT configurate ca oscilatoare și ca multiplicatoare de frecvență. Aceste aplicații au necesitat investigarea și dezvoltarea de noi tehnici pentru modelarea neliniară a circuitelor de microunde bazate pe metoda balansării armoniilor. S-au remarcat în mod deosebit prin cercetarea independentă Sorin Voinigescu (acum profesor la Universitatea din Toronto, Canada) și Dan Neculoiu (în prezent profesor la Universitatea POLITEHNICA din București, Facultatea de Electronică) Trebuie apreciată și contribuția regretatului prof. Teodor Tebeanu la activitatea de cercetare a acestui grup.

Se pot consulta pozițiile 27, 28, 31-34, 37 din lista selectivă de lucrări.

#### **CERCETAREA LEGATĂ DE CONTACTUL METAL SEMICONDUCTOR**

---

În 1975, inginerii de la IPRS-Băneasa au constatat existența unor probleme legate de realizarea contactelor metalice la unele dispozitive semiconductoare de putere. În perioada respectivă, colectivul din Politehnică (Dan Dascălu, Gh. Brezeanu) colabora cu fabrica în experimentarea unor procese de realizare a diodelor IMPATT și au fost contactați pentru o colaborare pe bază de contract. Așa au demarat cercetările legate de structura și proprietățile contactului realizat prin *metalizarea siliciului*, proces tehnologic indispensabil în realizarea contactelor la dispozitivele semiconductoare și circuitele integrate. S-au studiat în special contactele de Al depuse în vid și cele de Ni depus chimic. Pe parcursul cercetării: (a) S-au conceput structuri speciale de test pentru evaluarea parametrilor electrici ai contactelor Schottky și ohmice; (b) S-au făcut investigații microfizice și o modelare avansată a contactelor

Schottky, respectiv ohmice; (c) S-au dezvoltat noi tehnologii de metalizare bazate pe siliciuri; (d) S-au făcut teste de fiabilitate.

Dincolo de utilizarea industrială, rezultatele au fost publicate în reviste din străinătate și sintetizate într-o monografie apărută la Editura Academiei. Este interesant faptul că lucrarea de modelare a contactelor neuniforme Al/Si, publicată în 1981 în Solid State Electronics a devenit una de referință în domeniu, fiind citată cu regularitate la decenii după publicarea ei. Se pot consulta lucrările 30, 35, 36, 38-41 din lista selectivă.

Angrenarea în activități de dezvoltare industrială de echipamente (în special după 1980), dar și activitățile organizatorice de după 1993 (conducerea unui institut până în 2011), au dispersat considerabil contribuțiile științifice, de regulă în colective mari, inclusiv în proiecte internaționale. Lista conține și un număr de astfel de contribuții, parțial legate de realizarea de componente de microunde prin noile tehnologii și de senzorică. Dintre lucrările legate de activitatea doctoranzilor îndrumați după 1990, menționăm în special pozițiile 71-75 (diagrama Smith tridimensională și utilizarea acestora în circuitele de microunde, doctorand Andrei Müller).

#### LISTĂ SELECTIVĂ DE LUCRĂRI ȘTIINȚIFICE (ÎN ORDINE CRONOLOGICĂ)

---

1. M. Drăgănescu, D. Dascălu, *Detailed equivalent scheme for the dielectric diode at small signals*, Bull. Polytechn. Inst. Bucharest, 25, No. 5, 145-151, **1965**
2. D. Dascălu, *Effect of traps distributed in energy over the a.c. response of thin film transistor and dielectric diode*, Solid State Electronics, 9, 1020-1021, **1966**.
3. D. Dascălu, *Detection characteristics at very high frequencies of the space-charge-limited solid-state diode*, Solid State Electronics, 9, 1143-1145, **1966**.
4. D. Dascălu, *Small-signal Theory of Space-charge-limited Diodes*, International Journal of Electronics, 21, 183-200, **1966**.
5. D. Dascălu, *A high-frequency negative resistance in dielectric diodes with a high density of shallow traps*, British Journal of Applied Physics, 18, 875-886, **1967**.
6. D. Dascălu, *Detection properties of space-charge-limited dielectric diodes in the presence of trapping*, Solid State Electronics, 10, 729-731, **1967**.
7. D. Dascălu, *Simple method for the calculation of vacuum diode high-frequency characteristics*, Bull. Polytechn. Inst. Bucharest, 29, No. 2, 127-131, **1967**.
8. D. Dascălu, *Transit-time effects in space-charge-limited solid-state diode operation*, Rev. Roum. Phys., 12, 701-720, **1967**.
9. D. Dascălu, *Transit-Time effects in bulk negative-mobility amplifiers*, Electronics Letters, 4, 381-383, **1968**.
10. D. Dascălu, *Trapping and transit-time effects in high-frequency operation of space-charge-limited dielectric diodes I. Diode Impedance*, Rev. Roum. Phys., 13, 513-529, **1968**.
11. D. Dascălu, *Trapping and transit-time effects in high-frequency operation of space-charge-limited diode operation II: Frequency characteristics*, Solid State Electronics, 11, 391-400, **1968**; extension of the paper presented at the Semiconductor Device Research Conference, Bad Nauheim (Germany), 17-21 April, 1967.
12. D. Dascălu, *Space-charge-waves and high-frequency negative resistance of space-charge-limited diodes*, Int. J. Electronics, 301-330, **1968**.

13. D. Dascălu, *Experimental evidence of transit-time effects in silicon punch-through diodes*, Electronics Letters, 5, 196-197, **1969**.
14. D. Dascălu, *Small-signal impedance of space-charge-limited semiconductor diodes*, Electronics Letters, 5, 230-231, **1969**.
15. D. Dascălu, *High-frequency impedance of silicon space-charge-limited diodes*, Solid State Electronics, 12, 444- 446, **1969**.
16. D. Dascălu, M. Bădilă, N. Marin, *Exact small signal theory of space-charge-limited majority carrier flow in semiconductors*, Rev. Roum. Phys., 15, 1201-1203, **1970**.
17. D. Dascălu, *Basic equations for non-linear theory of space-charge-limited currents in semiconductors*, Rev. Roum. Phys., 15, 1197-1199, **1970**.
18. D. Dascălu, *The wave theory of semiconductors with traps*, Rev. Roum. Phys., 16, 651-654, **1971**.
19. D. Dascălu, *Emitter-current-limited injection in negative-mobility semiconductors in the limit of zero doping*, Electronics Letters, 8, 185-186, **1972**.
20. D. Dascălu, *Small-Signal Theory of Unipolar Injection Currents in Solids*, IEEE Transactions on Electron Devices, ED-19, 1239-1251, **1972**.
21. D. Dascălu, *Square-law silicon punch-through diodes and their application as high-level parabolic detectors*, Rev. Roum. Phys., 17, 401-404, **1972**.
22. D. Dascălu, *The space-charge factor and the equivalent Llewellyn – Petreson equations for semiconductor regions*, Rev. Roum. Phys, 17, 643-647, **1972**.
23. D. Dascălu, *Space-charge-limited minority hole flow in very high resistivity silicon*, Rev. Roum. Phys, 17, 675- 708, **1972**.
24. D. Dascălu, *Theory of saturated-velocity semiconductor diode*, Rev. Roum. Phys, 17, 1203-1206, **1972**.
25. D. Dascălu, *Space-charge effects upon unipolar conduction in semiconductor regions*, Journal of Applied Physics, 44, 3609-3616, **1973**.
26. Gh. Brezeanu, D. Dascălu, *High-frequency detection properties of silicon  $n^+n-n^+$  devices*, Rev. Roum. Phys., 18, 677-680, **1973**.
27. D. Dascălu, N. Marin, Gh. Brezeanu, *Bulk breakdown in mesa IMPATT structures*, Revue Roumaine de Physique, vol. 19, pp. 571-574, **1974**.
28. I. Costea, D. Dascălu, *Numerical analysis of electric field inside mesa  $p+n-n+$  avalanche diodes*, Electronics Letters, 10, 8, 129-131, **1974**.
29. D. Dascălu, G. Brezeanu, *Theory of VHF detection and frequency multiplication with space-charge-limited current (SCLC) silicon diodes*, Solid State Electronics, 18, 437-438, **1975**.
30. S. Negru, D. Dascălu, *QUANTUM-MECHANICAL CALCULATIONS ON ELECTRON EMISSION AT A METALLIC CONTACT TO A SEMICONDUCTOR OF MODERATE DOPING*, Rev Roum Phys, 23, 2, 201-204, **1978**
31. D. Dascălu, I. Costea, R. Dragomir, T. Tebeanu, Gh. Brezeanu, *Dioda IMPATT pentru unde centimetrice – prototip omologat*, raport de cercetare Institutul Politehnic București, iunie **1978**.
32. N. Marin, D. Dascălu, *Tehnologia dispozitivelor semiconductoare active de microunde. O trecere în revistă*, în Primul Simpozion Național de Tehnica Microundelor, Institutul Politehnic București, 9-10 noiembrie **1979**, pp. 105-117.
33. D. Dascălu, I. Costea, N. Marin, *Dioda IMPATT BXY 0181. Performanțe și aplicații*, în Primul Simpozion Național de Tehnica Microundelor, Institutul Politehnic București, 9-10 noiembrie **1979**, pp. 118-127.
34. Dascălu D., *Mecanismul generării puterii în diodele de microunde*, în Primul Simpozion Național de Tehnica Microundelor, Institutul Politehnic București, 9-10 noiembrie **1979**, pp. 128-133.

35. D. Dascălu, Gh. Brezeanu, P. A. Dan, *Effect of Si dissolution and recrystallization upon ohmic Al/p-Si contacts*, Applied Physics Letters, 37, 215, **1980**.
36. D. Dascălu, G. Brezeanu, P.A. Dan, C. Dima, *Modelling electrical behaviour of non-uniform Al/Si Schottky diodes*, Solid State Electronics, **24**, 897-904, **1981**.
37. D. Dascălu, I. Costea, T. Tebeanu, A. Zamfir, Al. Boian, *Experimentarea unui sistem de interconectare a calculatoarelor pe purtătoare de microunde*, Probleme de automatizare, vol.13 – Progrese în electronică și informatică, Editura Academiei RSR, 79-86, **1983**.
38. P. A. Dan, G. Popovici, D. Dascălu, G. Brezeanu, D. Popa, *Structure of Chemically Deposited Ni/Si Contacts*, Journal of the Electrochemical Society, 130, 2472, **1983**.
39. A. Țugulea, D. Dascălu, „*The image-force effect at a metal-semiconductor contact with an interfacial insulator layer*“, Journal of Applied Physics, 56, 2823, **1984**.
40. D. Dascălu, G. Brezeanu, M. Suci, P. A. Dan, „*Changes in breakdown characteristics of planar Al/nSi Schottky diodes during the postmetallization heat treatment*“, Solid State Electronics, 27, 359, **1984**.
41. G. Brezeanu, C. Căbuz, D. Dascălu, P. A. Dan, *A computer method for the characterization of surface-layer ohmic contacts*, State Electronics, 30, 527, **1987**.
42. C. Cobianu, O. Popa, D. Dascălu, *On the electrical conduction in the interpolysilicon dielectric layers*, IEEE Electron Device Letters, vol.14, No.5, 213-215, **1993**.
43. R. Plugaru, P. Cosmin, S. Cosmin, E. Vasile, C. Cobianu, D. Dascălu, *Investigation of the surface morphology of P-doped LPCVD silicon films*, Proceedings of the International Semiconductor Conference, CAS, 191-194, **1995**.
44. M. Caldaru, F. Craciunoiu, F. Caldaru, D. Dascalu, A. Paraschiv, A. Vasilescu, *Integrated structure including a waveguide and a photodiode for a chemo-optical sensor on silicon*, Proceedings of the International Semiconductor Conference, CAS, 449- 452, **1995**
45. C. Parlog, M. Gartner, V. Ontalus, C. Cobianu, D. Dascalu, *PbTiO<sub>3</sub> films via sol-gel*, Proceedings of the International Semiconductor Conference, CAS, 305-308, **1995**.
46. C. Parlog, M. Gartner, V. Ontalus, C. Ghita, C. Cobianu, D. Dascălu, *Microstructure-optical properties correlation in PZT films*, Proceedings of the International Semiconductor Conference, CAS, 175-178, **1995**.
47. O. Popa, C. Cobianu, D. Dascălu, *Electrical determination of the phosphorus content in thin phosphosilicate glass films*, Proceedings of the IEEE International Conference on Microelectronic Test Structures, 237-240 **1996**.
48. C. Flueraru, M. Gartner, D. Dascălu, C. Rotaru, *Spectro-ellipsometric investigation of LPCVD polysilicon: As deposited and after hydrogenation*, Journal de Physique III, EDP Sciences, 6(2), 225-235, **1996**.
49. *Surface morphology of P-doped LPCVD silicon films*, Materials Research Society Symposium – Proceedings, **1996**.
50. C.Cobianu, P.Cosmin, R.Plugaru, D. Dascălu, J.Holleman, *LPCVD conditions generating an intense homogeneous decomposition of silane in the temperature range of 500-630°C*, Proceedings of the International Semiconductor Conference, CAS, vol.1, 249-252, **1996**.
51. D. Popescu, C. Dunare, O.Nedelcu, V. Moagar, F. Babarada, D. Dascălu, *Microstructures for arrays of chemical gas sensors*, Proceedings of the International Semiconductor Conference, CAS, vol. 1, 113-116, **1996**.
52. D. Popescu, D. Dascălu, M. Elwenspoek, T. Lammerink, *Ultrasonic transducer with thermomechanical excitation and piezoresistive detection*, Proceedings of the International Semiconductor Conference, CAS, vol.1, 85-88, **1996**.
53. R. Plugaru, E. Vasile, C. Cobianu, D. Dascălu, *Structural evolution of amorphous silicon films during P- implantation*, Proceedings of the International Semiconductor Conference, CAS ,vol. 1, 57-60, **1996**.

54. C. Fluieraru, M. Gartner, C. Rotaru, D. Dascalu, G. Andriescu, P. Cosmin, *Spectro-ellipsometric investigations of polycrystalline silicon surface roughness*, MICROELECTRONIC ENGINEERING, 31,1-4, 309-316, **1996**.
55. D. Popescu, B. Mihalea, P. Lerch, P. Renaud, D. Dascălu, *Design and modelling for a thermal flow sensor*, Proceedings of the International Semiconductor Conference, CAS, vol. 2, 511-514, **1997**.
56. D. Popescu, P. Lerch, D. Dunăre, D. Dascălu, *Modelling and optimization for an electrostatic actuation of a valveless micropump using a silicon buckled membrane*, Proceedings of the International Semiconductor Conference, CAS, vol.1, 157-160, **1997**.
57. M. Dumitrecu, C. Cobianu, D. Lungu, D.Dascălu, A.Pascu et al., *Identification of temperature profile and heat transfer on a dielectric membrane for gas sensors by 'COSMOS' program simulation*, Proceedings of the International Semiconductor Conference, CAS, vol.1, 145-148, **1997**.
58. C. Cobianu, P. Cosmin, M. Modreanu, D. Dascălu, J. Holleman, *Contribution of gas phase reactions to the growth rate of LPCVD silicon films in the temperature range from 500 to 550 °C*, Proceedings of the International Semiconductor Conference, CAS, vol. 1, 235-238, **1997**.
59. C. Cobianu, C. Savaniu, O. Buiu, D. Dascălu, M. Zaharescu, C. Parlog, A.van der Berg, B. Pecz, *Tin dioxide sol-gel derived thin films deposited on porous silicon*, Sensors and Actuators, B: Chemical, Vol.43, No. 1-3 ,114- 120, **1997**.
60. M. Dumitrescu, C. Cobianu, D. Lungu, D. Dascălu, A. Pascu S. Kolev, A. van den Berg, *Thermal simulation of surface micromachined polysilicon hot plates of low power consumption*, Proceedings of the International Semiconductor Conference, CAS, vol.1, 83-86, **1998**.
61. E. Manea, C. Cingu, I. Cernica, F. Crăciunoiu, S. Dunăre, R. Divan, C. Dunare, I. Beldiman, M. Modreanu, D.Dascălu, *Optimized polysilicon CMOS technology for gate array applications*, Proceedings of the International Semiconductor Conference, CAS, Vol. 2, 333-336, **1998**.
62. F. Gaiseanu, C. Postolache, D. Dascălu, J. Esteve, D. Tsoukalas, et al. *Stress control for process optimization of the capacitive pressure sensors for biomedical applications achieved by surface micromachining technology*, Proceedings of the International Semiconductor Conference, CAS, vol.1, 71-74, **1998**.
63. D. Popescu, C. Dunare, P. Lerch, P.Renaud, M. Modreanu, D. Dascălu, *Integrated flow sensor for fluids with dynamic velocity, temperature and conductivity profiles*, Proceedings of the International Semiconductor Conference, CAS, vol.2, 561-564, **1998**.
64. C. Moldovan, R. Iosub, G. Nechifor, D. Dascălu, F. Craciunoiu, B. Serban, *Mechanism of anisotropic etching of silicon in a complexant alkaline system*, Proceedings of the International Semiconductor Conference, CAS vol.2, 353-356, **1998**.
65. D.Dascălu, *Micro- to nanotechnologies*, Proceedings of the International Semiconductor Conference, CAS,vol. 1, 3-12, **1998**.
66. D. Dascălu, V. Țopa, I. Kleps, *Nanoscale science and engineering in Romania*, Journal of Nanoparticle Research, 3 , 5-6, 343-352 , **2001**.
67. A. Muller, G. Constantinidis, F. Giacomozzi, M. Lagadas, G. Deligeorgis, S. Iordanescu, I. Petrini, D. Vasilache, R. Marcelli, G. Bartolucci, D. Neculoiu, C. Buiculescu, P. Blondy, D. Dascalu, *Micromachined filters for 38 and 77 GHz supported on thin membranes*, Journal of Micromechanics and Microengineering, 11, 4, 301-305, **2001**.
68. A. Müller, D. Neculoiu, D. Vasilache, D.Dascălu et al, *GaN micromachined FBAR structures for microwave applications*, Superlattices and Microstructures, 40, 4-6, 426-431, **2006**.
69. A. Müller, D. Neculoiu, D. Vasilache, D. Dascalu, G. Konstantinidis, et al, *GaN micromachined FBAR structures for microwave applications*, SUPERLATTICES AND

MICROSTRUCTURES, 40, 4-6, 426-431, **2006**.

70. I. Stanciu, P. Obreja, R. Müller, D. Dascălu, *Dispersion of the casting replication process for microfluidic structures*, Proceedings of the International Semiconductor Conference, CAS, pp. 159-162, **2011**.

71. A. A. Müller, P. Soto, D. Dascălu, D. Neculoiu, V.E. Boria, *A 3D Smith chart based on the Riemann sphere for active and passive microwave circuits*, IEEE Microw. Wireless Compon. Lett., vol. 21, no. 6, 286–288, June **2011**.

72. A. Müller, D. Dascălu, P. Soto, V. Boria, *Smith chart and its practical applications*, Microwave Journal, vol.55, No.7, 64-72, **2012**.

73. A. A. Müller, A. Moldoveanu, V. Asavei, D. Dascălu, *3D Smith chart for active and passive microwave circuits and visual complex analysis*, UPB Scientific Bulletin, Series C: Electrical Engineering, vol. 74, issue 2, 181-188, **2012**.

74. A. A. Müller, E. Sanabria-Codesal, A. Moldoveanu, V. Asavei, D. Dascălu, *Two compact Smith charts: The 3D Smith chart and a hyperbolic disc model of the generalized infinite Smith chart*, Romanian Journal of Information Science and Technology, vol.19, No. 1-2, 166-174, **2016**.

75. A. A. Müller, V. Asavei, A. Moldoveanu, E. Sanabria-Codesal, R. A. Khadar, C. Popescu, D. Dascalu, and A.M. Ionescu, *3D Smith Chart*, IEEE Microwave Magazine, 23-35, November **2020**.

---

#### LISTĂ DE MONOGRAFII ȘTIINȚIFICE

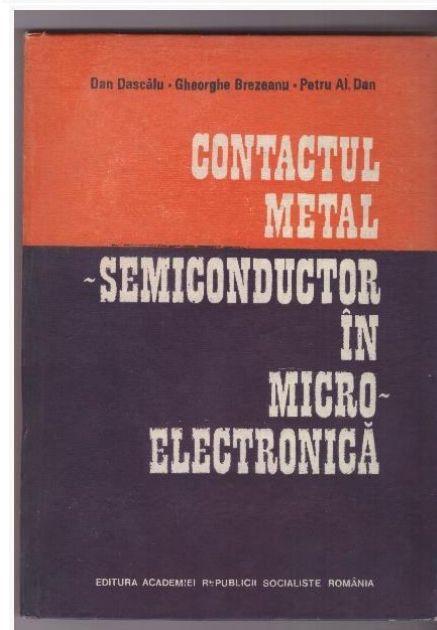
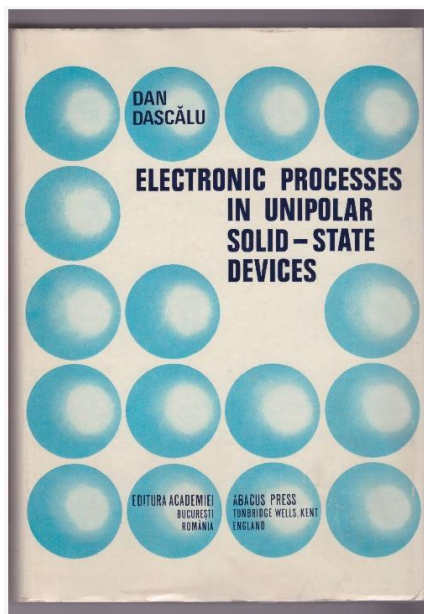
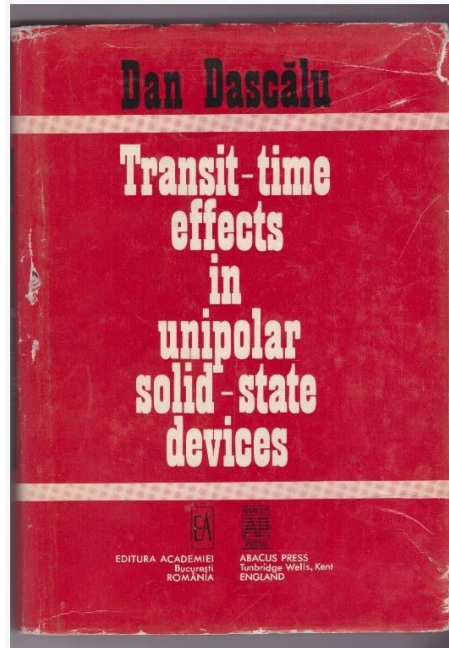
---

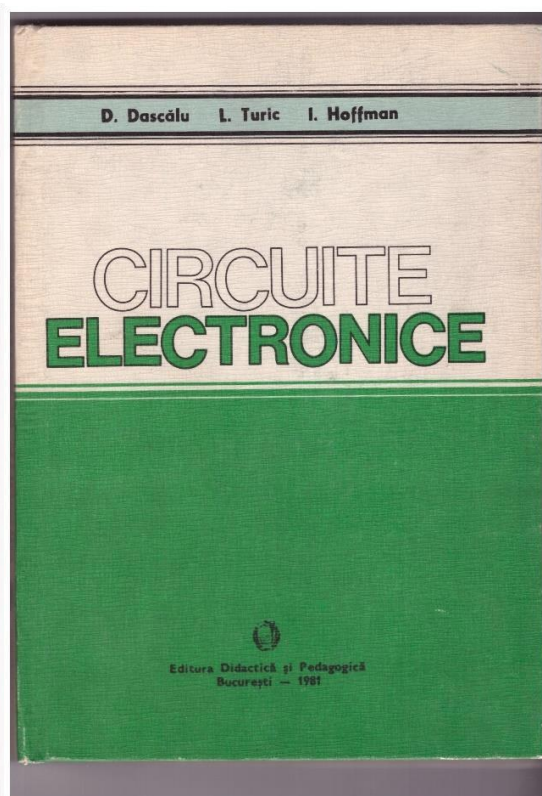
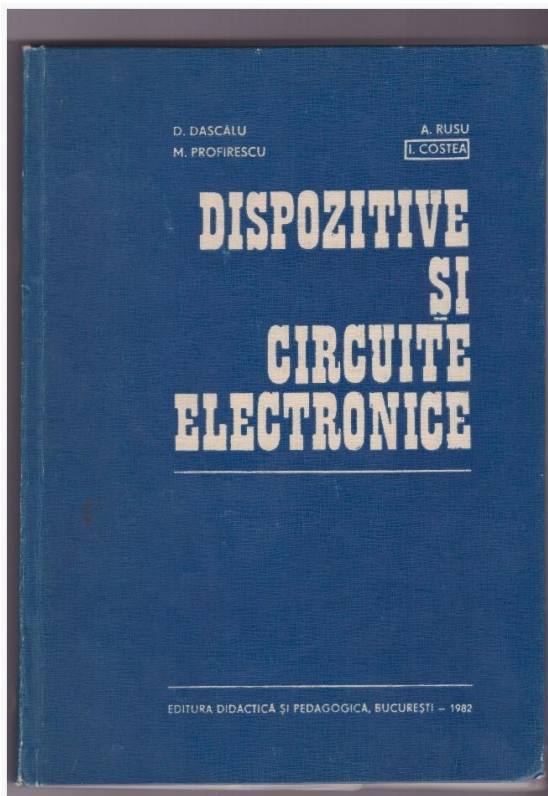
1. Dan Dascălu „*Injecția unipolară în dispozitive electronice semiconductoare*“, Editura Academiei (1972).
2. Dan Dascălu, „*Transit-time effects in unipolar solid-state devices*“, Abacus Press, Tunbridge Wells, Kent, Publishing House of the Romanian Academy (1974).
3. Dan Dascălu, „*Electronic processes in unipolar solid-state devices*“, Abacus Press, Tunbridge Wells, Kent, Publishing House of the Romanian Academy (1977).
4. D. Dascălu, G. Brezeanu, P.A. Dan, „*Contactul metal-semiconductor în microelectronică*“, monografiemonografie, Ed. Academiei Române, București, 1988.

5.

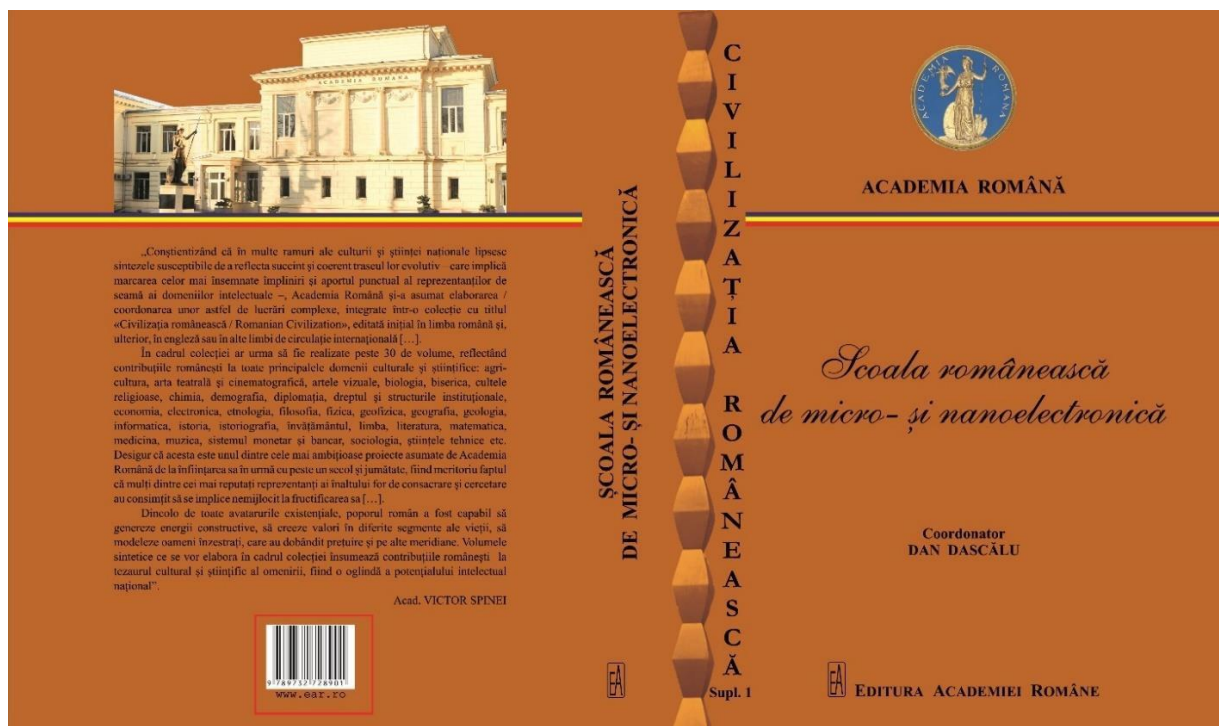
ADDENDUM

Cursuri universitare tipărite (Dan Dascălu autor și coordonator)





**Volum seria Civilizația Românească (Dan Dascalu autor și coordonator)**





### III. Memorialistică-Media-Varia

**Preambul:** *Primele trei extrase ilustrează istoria unei organizații de cercetare al cărui succes este strâns legat de numele unor membri ai Academiei Române și de instituția Academiei ca atare. Ultimele două etalează concluzii ale analize aprofundate întreprinse în cadrul Comisiei STMS a Academiei.*

III.A Dan Dascălu, **O sămânță care a rodit**, *Academica*, vol. XXVII, iulie 2017, pp. 36-38  
Academicianul Mihai Drăgănescu are o contribuție recunoscută la consolidarea industriei electronice, la dezvoltarea informaticii, la filozofia societății cunoașterii. În acest articol ne referim la modul în care s-a dezvoltat și **a dat roade o simpla idee a Profesorului**, născută în 1991, ..... o idee care a condus la crearea unui institut care continuă și astăzi, urmărind evoluțiile de pe plan mondial, tradiția românească în domeniul semiconductori/microelectronică. Nu este vorba de conservarea industriei și cercetării de până la 1990 ci de *crearea și dezvoltarea unui institut de cercetare pentru microtehnologie, ulterior micro- și nanotehnologie*. Acest domeniu, aparent „exotic” la început, a evoluat din anii ‘90 până în prezent și a devenit indispensabil pentru tehnologia micro-nanoelectronică actuală. .... **Micro-nanotehnologiile** sunt esențiale pentru realizarea de micro-nanosisteme, de exemplu MEMS (micro- sisteme electro-mecanice). Conceptele de *Internet of Things* (IoT) sau *Smart cities* nu ar avea sens în absența unor astfel de sisteme miniaturizate care asigură interfața cu mediul tehnic și natural. **Industria micro-nanoelectronică în sens larg** cuprinde și fabricația MEMS.....

**Contextul în care a apărut ideea Profesorului** a fost următorul. În 1991 S.C. Microelectronica (fabrica cu tehnologia cea mai evoluată din industria de semiconductori românească...) era în derivă după dispariția CAER, care asigura piața de desfacere, dar și unele semifabricate. **Propunerea** Acad. Mihai Drăgănescu (la momentul respectiv președinte al Academiei Române) **a fost aceea de a se înființa o nouă entitate de cercetare care să folosească tehnologia microelectronica din această fabrică în domeniul microtehnologiilor (tehnologii de microsistem)**..... În septembrie 1991 s-a înființat, prin semnătura Prof. Andrei Țugulea, secretar de stat pentru cercetare, așa-zisul CMT (Centrul de Microtehnologie). **Un rol aparte ... în perioada 1992-1996 l-a Prof. dr. ing. Doru Dumitru Palade**..... În calitate de Vicepreședinte al Colegiului Consultativ a prezidat o ședință în care s-a făcut o evaluare a domeniului de microtehnologii (29 februarie 1992). Ca *Ministru* a asigurat CMT finanțarea necesară pentru a susține activitatea liniei de fabricație de la S.C. Microelectronica, a introdus (1993) în Planul Național de cercetare domeniul de „microtehnologii”..., a înființat Institutul de Microtehnologie (IMT), prin HG (23 iulie 1993). Ulterior, a propus fuziunea dintre IMT și ICCE (Institutul de Cercetări pentru Componente Electronice), idee pe care nu o mai avusese nimeni până atunci. În mandatul de Ministru al domniei sale, prin HG (noiembrie 1996) apare actualul institut național (INCD Microtehnologie, sau IMT București)..... IMT a gestionat linia de fabricație de la S.C. Microelectronica numai până în martie 1997, dar institutul a supraviețuit: **fuziunea cu ICCE** i-a asigurat un sediu, un minim de infrastructură experimentală și majoritatea resurselor umane ..... iar **orientarea tematică** spre un domeniu de perspectivă i-a facilitat succesul în cooperarea europeană (cel mai performant INCD din România, conform „Raportului pentru inovare” al Comisiei Europene, 10 iunie 2011). A fost de importanță vitală **finanțarea neîntreruptă timp de două decenii** (1993-2013) din programele CD pe plan național **pe tematica microtehnologii sau micro-nanotehnologii** (tematică corelată cu cea europeană). Să nu uităm nici **investițiile în infrastructura de cercetare**, din diverse surse (2006-2015).

Cum este văzut în prezent institutul **pe plan mondial**? De mai bine de două decenii, la inițiativa Japoniei, a fost organizată **Word MicroMachine Summit** (MMS), manifestare anuală dedicată domeniului MEMS (v. mai sus). Este vorba de o reuniune științifică internațională

la care se participă numai pe bază de invitație și la care se prezintă și rapoarte „de țară” sau rapoarte pentru activitatea în domeniu într-un grup de țări (de ex. Țările de Jos, sau țările din Peninsula Iberică).... **În ultimii zece ani (2007-2016) România, prin IMT, a fost singura țară participantă din estul Europei.**

**III.B DAN DASCĂLU, ACADEMIA ROMÂNĂ MARCHEAZĂ JUBILEUL CERCETĂRII ROMÂNEȘTI ÎN SEMICONDUCTORI-NANOELECTRONICĂ, *ACADEMICA*, VOL. XXIX, DECEMBRIE 2019, PP.69-73**

Un simpozion organizat recent la Academia Română (19 septembrie 2019) a aniversat apariția în 1969 a primei unități de cercetare în domeniul dispozitivelor semiconductoare și circuitelor integrate, domeniu în care România avea deja o industrie. Este anul în care – pe plan mondial - aceste componente electronice au jucat un rol cheie în prima aselenizare a unui echipaj uman. Același domeniu a devenit ulterior micro- și nanoelectronică și a transformat lumea prin intermediul tehnologiei informației și a telecomunicațiilor, producând mai întâi a treia revoluție industrială (prin automatizare și calculatoare electronice) și asigurând în prezent baza celei de a patra revoluții industriale și a unei conectivități la nivel global între oameni și între ..... obiecte. Declinul industriei românești de după 1990 a dus și la dispariția industriei românești de dispozitive semiconductoare și microelectronică, dar – în mod paradoxal – cercetarea în domeniu s-a reorientat și a supraviețuit, fiind prezentă în proiecte europene de avangardă, colaborând cu firme high-tech din străinătate, dar oferind și asistență tehnologică IMM-urilor inovative de la noi. ....

Istoric vorbind, domeniul s-a dezvoltat și a supraviețuit prin implicarea unor membri ai Academiei Române..... prima entitate de cercetare în domeniu (Centrul de Cercetare și Proiectare pentru Componente Electronice, CCPCE), a fost condusă inițial de către acad. Mihai Drăgănescu. Centrul a devenit ulterior Institutul de Cercetare pentru Componente Electronice (ICCE), condus de către dr. ing. Constantin Bulucea, Membru de Onoare al Academiei Române.....Actualul institut de cercetare de profil, INCD-Microtehnologie (IMT București), fondat și condus un timp îndelungat de către autorul articolului de față, a apărut și el în urma unei idei a acad. Mihai Drăgănescu, la început sub forma unui centru de cercetare (CMT) înființat în 1991 de către acad. Andrei Țugulea, pe atunci secretar de stat în ministerul de profil. De remarcat că CMT (Centrul de Microtehnologie), a devenit în 1993 IMT (Institutul de Microtehnologie), transformându-se în actualul institut național de cercetare-dezvoltare după fuziunea cu ICCE și preluând ștafeta cercetării într-un domeniu extrem de divers și cu o evoluție rapidă.

..... Pe fond, microtehnologiile sunt tehnologii micronice (care permit realizarea de obiecte cu dimensiuni caracteristice de ordinul micrometrilor (un micrometru – sau un micron - este a mia parte dintr-un milimetru). Microtehnologiile au fost preluate din arsenalul industriei dispozitivelor semiconductoare cu siliciu (cum este tranzistorul, „cărămida” de construcție a circuitelor electronice integrate), ulterior al industriei microelectronice. Realizarea microsenzorilor (traductori de intrare ai microsistemului) sau a microactuatorilor (traductori de ieșire, transformă semnalul electric într-o mărime de altă natură, de pildă într-o acționare mecanică) se face astfel prin tehnologii înrudite (dacă nu identice) cu cele care permit fabricarea circuitelor microelectronice integrate. Această circumstanță a fost deosebit de favorabilă pentru realizarea industrială de microsisteme, fabricație care asigură în prezent o ramură a industriei microelectronice și un „punct forte” al Europei. Institutul de Microtehnologie (IMT) a fost creat în România în perioada de început, fiind prima entitate de acest fel din estul Europei și beneficiind de programele de cercetare ale UE. IMT a devenit partener în numeroase proiecte europene (în 2011 situându-se pe primul loc printre zecile de institute naționale în ceea ce privește fondurile

obținute din această sursă) și și-a câștigat o reputație internațională, ceea ce arată cu prisosință cât de inspirată a fost reorientarea experienței pe plan național în domeniu spre micro sisteme ..... Mai mult, alegerea se dovedește promițătoare și din perspectiva CPS (*Cyber- Physical Systems*) și este ușor de înțeles de ce. Microtraducătorii de care vorbeam mai înainte asigură interfața dintre tehnica digitală și realitatea fizică. Exemplul caracteristic de CPS este IoT (*Internet of Things*), care conectează diverse obiecte (*things*) într-o rețea informatică, care poate fi considerată o rețea de micro sisteme. Aici este momentul să amintim că noua revoluție în industrie este potențată de *Industrial IoT*, deci de sisteme ciber-fizice, sau de combinații de astfel de sisteme. ....

III.C Dan Dascălu, *Learning from the past: 50 years of research in microelectronics in Romania*,

*NOEMA* (CRIFST, Romanian Academy), vol. XVIII (2019), pp. 339-354

..... *Lessons to be learnt*. National policy. Our presentation has been focussed on the industrial platform Băneasa. The policy of industrialization had at the beginning a positive effect, creating the semiconductor industry, fabricating electronic components to be used in all electronic industries. The research institute, ICCE, contributed to the diversification of this industry. During the last decade of the communist regime, avoiding any imports put a high pressure on the industry (and on the citizens, as well). The research institute experienced an explosive growth, in order to develop everything internally. It was an artificial construction, collapsing after 1990. The new authorities ignored almost completely the problems of industry, subjected to an overwhelming competition by the imported products. .... For a few years, the industrial research institutes (losing their industries!) benefitted from support ..... before collapsing. Today, as a UE country, we have a very low level of funding in research and a very low performance in innovation. Therefore, the competitiveness is low with no sign that the authorities understand what does this mean on a long term. .... there are no clear priorities, concentrating the efforts of universities, research universities, companies. This makes the development of the strategy at the institute level a difficult task.

**Research management.** Beyond any doubt, ICCE contributed to the development of valuable human resources in the field of semiconductors/microelectronics. As shown above, no clear perspective existed for ICCE after 1990, before merging with IMT. *The chance of IMT was to use the existing expertise to benefit from the new opportunities.* The domain of competence was the lucky choice for IMT, because it had a long-term evolution, allowing the institute to couple to the European research. Despite the rapid progress of the industry at the global scale, there is still some work to do in the field of micro- and nanotechnologies, either for the local innovative companies .... or for advanced technological research. Perhaps the merit of the IMT management was to keep the track despite any difficulties and exploit fully the opportunities (visibility in European research, availability of funds for investments in infrastructure etc.). We also think that it was a good idea to *play the card* of new technologies benefitting *all* potential actors, and advocate the funding of meaningful topics in national programmes. ....you need both a *critical mass* and a *positive feedback* at the national level.

**Human resources.** Any successful strategy at the national or organisational level must have in mind the researcher. He is the main actor in research and innovation. It is not an easy job to be researcher in Romania today, fighting to get financing from various sources, especially within calls for proposals. You have to compete against your colleagues, to waste a lot of time in writing unsuccessful proposals, to lose your focus when looking for various calls and partnerships. Even if you are successful in one call or another, you will have your

funding delayed, for example you will have to provide salaries for your team for five years, instead of three, wasting money for materials or equipment, losing opportunity to valorise your idea at the proper time. Nobody can blame you that you lack big achievements and your work is fragmented and superficial. The politicians do not understand your problems, but your research manager has to! At the level of your research unit, the management should strive to provide you, as an honest researcher, a proper climate for a true research work, beyond any constraints of formalism and bureaucracy. And, above all, to facilitate an open communication and cooperation between various teams. *Final message for the manager (or captain)*. Is the above task too difficult? It seems risky to *sail through such turbulent waters*? Yes, of course, but you are the leader, you have the responsibility of your *ship and of your team*. So, be *strong in will/ To strive, to seek, to find, and not to yield* (Ulysses, by Alfred, Lord Tennyson).

III.D Dan Dascălu, România – CDI. Punct și de la capăt  
*Market Watch*, Nr. 225 (iunie 2020), pp. 20-22

.....

.....

Toate analizele și statisticile arată că avem *prea puțini cercetători* (la mia de locuitori) și *finanțarea CDI din fonduri publice este extrem de redusă* (în % din PIB). O analiză mai complexă plasează România pe *ultimul loc din UE în performanțele de inovare*. Într-adevăr, cercetarea nu are o contribuție vizibilă la competitivitatea economică a României. Dar a existat o politică națională care să fie orientată spre competitivitate? Începând cu 1990, industria românească (o *grămadă de fier vechi*, nu-i așa?) a fost abandonată de către stat sau supusă unei privatizări haotice. În mare măsură, industria de astăzi a României (cu un procent relativ ridicat în PIB) este rezultatul investițiilor străine. Unele institute de cercetare-dezvoltare au supraviețuit ramurilor industriale respective prin crearea institutelor naționale de cercetare-dezvoltare (INCD-uri), cu aproape un sfert de secol în urmă. Există institute cu rezultate promițătoare, inclusiv în proiectele europene, dar în ce măsură reușesc să contribuie la dezvoltarea economiei? Industria autohtonă – câtă există – și companiile străine se descurcă de regulă fără ele. Se finanțează proiecte de colaborare între cercetare și IMM-urile inovative, dar finalitatea în piață este puțin semnificativă. Învățământul universitar își are problemele lui, inclusiv precaritatea activității în școlile doctorale (cum se poate face *doctorat la fără frecvență* în facultățile de inginerie?) și nu modifică cât de cât semnificativ tabloul de mai sus. Nu trebuie să ne mirăm că sistemul de transfer de tehnologie (care inventariază hârtii și nu impactul în piață) este nerelevant.

Care sunt prioritățile României, care ar trebui să direcționeze un ansamblu de politici, printre care și cercetarea? **Întrebarea este retorică!** Ceea ce știm este că tematicile de cercetare se stabilesc prin *consultarea democratică* a cercetătorilor și prioritățile rezultă ..... prin combinarea tematicilor, pe principiul *Ceva, ceva tot o ieși* (este titlul în limba română al filmului *Something's Gotta Give*, cu *Diane Keaton* și *Jack Nicholson*). Ocazional, se vehiculează ideea unor domenii aparent *la modă* în care se poate investi din fonduri europene, fără a înțelege că este nevoie de foarte mult timp și competențe pentru a produce rezultate. Avem și *forme fără fond*, cum este **inventarierea infrastructurilor de cercetare** și a serviciilor oferite potențialilor beneficiari (inclusiv industriei). Părerea noastră - un exercițiu pur formal, în cel mai bun caz se obține o colecție de bune intenții (care apare la mulți ani după investiții) și nu o ofertă reală de servicii.....

Admițând că nimeni nu are curajul (și suportul politic) de a restructura de sus în jos actualul sistem de INCD-uri (dominant), haideți să ne gândim **ce motivație au cei din sistem ca lucrurile să se schimbe** și cercetarea să aibă impact vizibil în economie. **Stimularea financiară și promovarea cercetătorului individual** se poate face foarte bine și fără ca acesta să fie implicat în inovare, în transferul de tehnologie. **Conducerea institutelor** inventariază cu grijă proiecte aplicative și participările la saloane de inventică, redactând o tematică promițătoare a programelor nucleu (a căror eficiență nu o analizează nimeni în mod serios). Desigur, există și excepții, de pildă contribuții valoroase în proiecte europene conduse de firme din străinătate și valorificate .... în alte țări. Să aruncăm din nou o privire peste graniță, inclusiv în UE. Vom descoperi cu surprindere destule situații în care **finanțarea institutelor din fonduri publice este dimensionată în funcție de fondurile obținute de acestea direct din industrie**. Să reflectăm: industria nu investește pe criterii birocratice sau clientelare, banii sunt mai bine direcționați. Există și aici riscuri – nu orice cercetare aplicată duce la succes: important este că **motivarea oamenilor și a organizațiilor este focalizată și are mai multă coerență**.

III.E Dan Dascălu, **Regândirea sistemului Cercetare-Dezvoltare-Inovare**  
*Market Watch*, Nr. 226 (iulie-august 2020), pp. 16-19

.....O analiză externă (2011-2012) a sistemului CDI din România a arătat că *bani dedicati cercetării* nu sunt numai *puțini*, dar și *prost folosiți*. Și astăzi este un subiect fierbinte în comunitatea științifică: *cine primește bani și pe ce criterii?* Aceasta este o dovadă în plus că o simplă creștere a bugetului cercetării românești nu va rezolva problema de fond. Dar cum poate cercetarea să contribuie la inovare și la competitivitate? Concluziile analizei menționate duc la ideea că **sistemul CDI este anacronic și trebuie reformat**.  
..... **un sistem eficient cercetare-inovare**, trebuie să se bazeze pe un program național bine focalizat, pe universități și institute de cercetare care formează și utilizează resurse umane de calitate și infrastructuri de cercetare intens folosite. Fără a ignora rolul și importanța sectorului public și competența specialiștilor din acest sistem, sectorul privat

– **orientat spre piață - este esențial pentru valorificarea cercetării prin inovare. O finanțare consistentă și bine orientată a cercetării publice (care înseamnă un număr mare de cercetători angrenați în tematici de mare interes) stimulează și cercetarea din companiile private. Statul poate interveni prin legislație și instrumente de finanțare. Dincolo de infrastructura de inovare tradițională (parcuri științifice, centre tehnologice etc.), statul poate crea (prin programul operațional de competitivitate) condiții pentru formarea unor ecosisteme regionale de inovare (*innovation-hubs*), care să asigure o interacțiune extinsă între entitățile publice și cele private. Abordarea europeană este aceea de a utiliza *infrastructuri de cercetare deschise*, care să permită utilizarea *tehnologiilor cheie*, suficient de versatile pentru a facilita inovarea în diverse domenii de aplicație. Desigur, *abordarea infrastructuri – tehnologii trebuie să fie selectivă*, având în vedere orientările strategice și resursele disponibile (în primul rând competențele umane). Pe de altă parte, existența resurselor umane și o politică proactivă, orientată spre obiective ambițioase, poate contribui la atractivitatea României ca locație de investiții în tehnologie avansată. Să subliniem și importanța colaborării europene, de exemplu prin viitorul program *Horizon Europe*, care se va desfășura în paralel cu următorul Plan Național CDI (2021-2027). România poate câștiga experiență și accesul la noi resurse prin participarea la proiecte de cercetare avansată sau de cercetare aplicată (de multe ori conduse de firme), și chiar la rețele de infrastructuri de cercetare promovate în sistemul ERIC ..... Am văzut că simpla orientare spre tematica europeană și creșterea finanțării cercetării (așa cum a avut loc în perioada 2005-2008) nu au fost suficiente: sistemul nu a fost reformat și deficiențele sale s-au menținut. Între timp mediul de afaceri din România s-a maturizat și unele realizări ale companiilor indigene și ale antreprenorilor români (inclusiv în străinătate)**

sunt încurajatoare: în ce măsură cercetarea românească a contribuit la succes, este însă o altă problemă. Pe de altă parte, faptul că dezvoltarea unui sistem CDI performant necesită decenii, face cu atât mai pregnantă orientarea spre obiective de perspectivă (a se vedea, de exemplu, *Green Deal* al UE) și spre înalta tehnologie. Să nu avem însă iluzia că simpla injecție de fonduri substanțiale (de pildă din fonduri structurale) pentru crearea de noi entități poate suplini lipsa de competențe, precum și un sistem organizațional bazat pe valori autentice și deschis spre colaborare.

În concluzie, trebuie investit în viitor, utilizând cu discernământ și curaj resursele umane și materiale existente, asigurând promovarea valorilor autentice, în particular experiența instituțiilor și proiectelor europene de succes. Informații recente arată că modelul european începe să furnizeze exemple de performanță la nivel mondial. Trebuie însă să renunțăm la o abordare formală, pur declarativă, să înțelegem în profunzime și să aplicăm mai bine această experiență. Este adevărat că străbatem o perioadă dificilă, dar să vedem *jumătatea plină a paharului*. Suntem într-un moment de criză (cu schimbări, dar și noi oportunități), în care UE are nevoie de toate resursele pentru a-și regândi și consolida poziția într-o lume în continuă schimbare – această conjunctură poate fi o șansă și pentru România, inclusiv prin relocarea unor industrii (idee menționată deja mai sus).

## FOTOGRAFII

### Liceul, Politehnica



Poză de grup cu colegii de clasă și profesorii, în curtea Școlii medii Nr. 1 Nicolae Bălcescu din București (**Colegiul Sf. Sava**). Dan Dascălu este al 6-lea din dreapta, pe rândul din mijloc (marcat cu o săgeată).



**Premiul Traian Vuia 1974 al Academiei Române** (acordat la 24 aprilie 1976) pentru realizarea diodelor IMPATT generatoare de microunde. De la stânga la dreapta: Nicolae Marin, Ioan Costea, Dan Dascălu, Gheorghe Brezeanu, Andrei Mihnea.



Realizarea primelor radiotelefonice digitale de microunde Delta, destinate interconectării calculatoarelor. De la experimentarea din laborator în Politehnică, la testele pe teren (transmisie Calea Victoriei – platforma Pipera).

## O NOUĂ INSTITUȚIE DE CERCETARE, PROPUȘĂ ȘI SPRIJINITĂ DE ACADEMIA ROMÂNĂ

**Imaginea din stânga.** Centrul de Microtehnologie (CMT) își începe activitatea la S.C. Microelectronica S.A. De la stânga la dreapta: Acad. Mihai Drăgănescu (Președintele Academiei Române), Prof. Dan Dascălu (directorul CMT), Dr. Ing. Doru Dumitru Palade (Ministrul Cercetării Științifice), Dr. Ing. Vasile Baltac (Secretar de Stat la Ministerul Industriei).



**Imaginea din dreapta.** Ministrul Cercetării Doru Dumitru Palade (stânga) este întâmpinat de acad. Dan Dascălu (dreapta), Directorul IMT (institut recent înființat, care funcționează în S.C. Microelectronica S.A.). A participat și Dr. Ing. Marius Guran, Consilierul Președintelui României (mijloc).



In Aula Magna a Academiei Române au avut loc manifestări de inițiere și pregătire a programului național de cercetare MATNANTECH, „Materiale noi, micro- și



*nanotehnologii*”, lansat în septembrie 2001, la 10 ani de la înființarea CMT. De la stânga la dreapta: acad. Dan Dascălu, director general al INCĐ-Microtehnologie, prof. Adrian Rusu, m.c. al Academiei, Șeful Catedrei de Dispozitive, Circuite și Aparate Electronice (în plan secund), acad. Eugen Simion, Președintele Academiei Române, acad. Andrei Țugulea, Secretar General al Academiei (care a semnat actul de înființare a CMT în calitate de Secretar de Stat la Ministerul Învățământului și Științei), acad. Mihai Drăgănescu, Președintele Secției de Știința și Tehnologia Informației (colțul din dreapta jos al imaginii).

### Președintele Academiei Române și alte oficialități în vizită la Institutul de Microtehnologie



Comisarul European pentru Cercetare Philippe Busquin (centru) apare alături de Jonathan Scheele, ambasadorul UE în România și de ing. Claudia Roman din IMT, la vizita întreprinsă în februarie 2004 în institut. Semnând în Cartea de Onoare, Dl. Philippe Busquin a numit IMT “*un pionier al integrării în ERA (European Research Area)*”.



La data de 12 martie 2009, președintele Academiei Române, acad. Ionel Haiduc a vizitat “*Centrul de nanotehnologii*” din IMT, entitate care a funcționat (2002-2017) sub egida Academiei. În prima figură acad. Ionel Haiduc (stânga) este însoțit de acad. Dan Dascălu (Directorul general al institutului) și de dr. Irina Kleps, coordonator al Centrului de Nanotehnologii. În imaginea din dreapta, Echipamentul e\_LiNE, Raith (nanoengineering workstation), unic nu numai în România, dar în întreaga zonă din estul Europei, este prezentat către de Dr. Fiz. Adrian Dinescu (stânga), în momentul de față (2021) Directorul general al Institutului.



Un traseu asemănător ca cel al Președintelui Academiei (v. mai sus) a fost parcurs la data de 16 decembrie 2009 de către Prof. Dr. Adrian Curaj, la vremea respectivă Președintele ANCS (Autoritatea Națională pentru Crecetare Științifică). Prof. Adrian Curaj a fost invitat de onoare la *Ziua Porților Deschise 2009* organizată de IMT București

### Sub auspiciile Academiei Române: Forumul *Români în Micro- și Nanoelectronică*



Academia Română a organizat, în parteneriat cu INCD Microtehnologie, un grup de evenimente, intitulat *European Excellence in Nanotechnology* (EXCELNANO, 6-7 noiembrie 2018), a se vedea afișul din stânga. Unul dintre evenimente a fost Conferința de Presă la care, printre altele, a fost lansat volumul 27 al seriei *Micro- and nanoengineering* (coperta din dreapta), conținând contribuții științifice ale românilor din țară și din diasporă.



**În dreapta:** *Conferința de presă* (6 noiembrie 2018) a fost prezidată de către acad. Ioan Dumitrache, Secretar General al Academiei Române (al doilea din stânga), asistat de către inițiatorii evenimentului (dela stânga la dreapta): Prof. Dr. Sorin Cristoloveanu (Grenoble), acad. Dan Dascălu, Dr. Andreas Wild (München).



**În stânga:** O imagine din *Aula Magna* a Academiei Române, din timpul unei sesiuni a Forumului *Români în Micro- și Nanoelectronică* (6 noiembrie 2018). În primul rând - Prof. Dr. Sorin Cristoloveanu și Dr. Andreas Wild (dreapta).

#### **JUBILEUL CERCETĂRII ÎN DOMENIUL DISPOZITIVELOR SEMICONDUCTOARE, LA ACADEMIA ROMÂNĂ**

---



Simpozionul dedicat acestui *jubileu al cercetării în domeniul dispozitivelor semiconductoare* din Aula Bibliotecii Academiei Române (19 septembrie 2019) a fost deschis de către acad. Ioan Dumitrache, Secretar General al Academiei Române (stânga). În imagine mai apar moderatorii dezbaterii: acad. Dan Dascalu și Dr. Andreas Wild (dreapta), fost Director Executiv al parteneriatului european public-privat în nanoelectronică (ENIAC/ECSEL).



20 septembrie 2019: Acad. Dan Dascălu, fost Director general al INCD Microtehnologie (IMT București) în perioada 1996-2011 (al șaselea din stânga), oaspete al **Laboratorului de dispozitive de microunde**, condus de către Dr.fiz. Alexandru Müller (al șaptelea din stânga), a cărei carieră științifică exemplară în ICCE și IMT ilustrează cel mai bine *continuitatea generațiilor de cercetători din ICCE și IMT și performanța de nivel internațional a acestora*.

Membrii laboratorului (parte a primului centru de excelență finanțat de către Comisia Europeană după admiterea României în UE) sunt grupați în jurul unui echipament achiziționat în cadrul unui proiect internațional bazat pe colaborarea cu Universitatea din Toronto (Prof. Dr. Sorin Voinigescu, fost asistent al prof. Dan Dascălu).



*O expresie elocventă a continuității ICCE-IMT este și desfășurarea fără întrerupere din 1978 (când a fost fondată de către Dr. Constantin Bulucea, IEEE Fellow, Membru de Onoare al Academiei Române) și până în prezent a **Conferinței Anuale de Semiconductori (CAS)**, denumită acum *International Semiconductor Conference* (eveniment IEEE). Acad. Dan Dascălu (Președinte al CAS, 1998-2016) apare în stînga grupului de participanți străini (CAS 1998, Sinaia), și în centrul imaginii din dreapta, în discuție (la ediția CAS 1999) cu Dr. Alexandru Müller (dreapta) și Dr. George Constantinidis (Heraklion, Creta). Este o imagine emblematică a unui parteneriat care a stat la baza proiectului MEMSWAVE (1998-2001), primul proiect european condus de o țară din estul Europei (prin IMT București) care a fost *nominalizat pentru premiul Descartes* (ediția 2002), care răsplătește cea mai bună cooperare europeană în cercetare.*