



STRATEGIE

PLAN DE DEZVOLTARE INSTITUTIONALA AL INSTITUTULUI NATIONAL DE CERCETARE- DEZVOLTARE PENTRU MICROTEHNOLOGIE- IMT Bucuresti

PERIOADA 2016-2020

– ianuarie 2016 –

CUPRINS

CAPITOLUL I. Cadrul general de dezvoltare

- 1.1. Locul, rolul si misiunea institutiei.
- 1.2. Domeniile de activitate specifice si tendintele de dezvoltare
- 1.3. Grupul de potentiali utilizatori / beneficiari si tendintele de evolutie a configuratiei si structurii acestuia.

CAPITOLUL II. Analiza SWOT stiintifica

CAPITOLUL III. Obiective si directii stiintifice strategice

CAPITOLUL IV. Mecanisme de stimulare a aparitiei de noi directii de cercetare

CAPITOLUL V. Strategia resurselor umane

CAPITOLUL VI. Analiza SWOT financiara, directii de actiune

CAPITOLUL VII. Strategia si planul de investitii in infrastructura

CAPITOLUL VIII. Transferul tehnologic si atragerea de fonduri publice

CAPITOLUL IX. Parteneriate strategice si vizibilitate.

CAPITOLUL I. Cadrul general de dezvoltare

1.1. Locul, rolul si misiunea institutiei.

INCD-Microtehnologie - **IMT Bucuresti** este unul din instituturile nationale incadrate intr-un grup de organizatii aliniate domeniului de „Eco-nanotehnologii si materiale avansate” (una din prioritatile pentru specializarea inteligenta din Strategia Nationala CDI). Intre acestea, IMT Bucuresti se distinge ca un institut **creat pe o tematica de inalta tehnologie**, corespunzator evolutiilor din Uniunea Europeana (institut national din **1996**).

IMT si-a dezvoltat capabilitatile (resurse umane si infrastructura) in concordanta cu orientarile europene. In 2011, institutul a fost desemnat de Comisia Europeana (Innovation Report, Annex Romania, 10.06.2011) ca fiind **institutul national cu cea mai substantiala participare la PC 7**. IMT este institutul cel mai activ pe plan national, in parteneriatul public-privat la nivel european in **domeniul nanoelectronicii**, cu numeroase proiecte ENIAC si ulterior ECSEL.

Incepand cu anul 2000 institutul a contribuit la **promovarea micro- si nanotehnologiilor pe plan national**, participand la numeroase proiecte in parteneriat cu institute de cercetari, universitati si firme si inaugurand in aprilie 2009 o **infrastructura de cercetare deschisa**, centrul de micro- si nanofabricatie IMT-MINAFAB (www.imt.ro/MINAFAB). Atat tematica IMT, cat si profilul IMT-MINAFAB au reprezentat **premiere pentru estul Europei**.

IMT si-a continuat evolutia in inalta tehnologie urmand tendinta pe plan european, dezvoltand patru din cele sase **Tehnologii Generice Esentiale** (TGE), de importanta cruciala pentru competitivitatea Europei (conform „Orizont 2020”). In 2015 a finalizat o investitie esentiala in nanotehnologie si materiale avansate (centrul CENASIC), astfel incat in momentul de fata are un **profil unic** in Romania, de institut CD care asigura functionarea unei **platforme tehnologice multi-TGE** (detalii apar in subcapitolul urmator).

Rolul pe care urmeaza sa il joace **pe plan national** este **dublu**: pe de-o parte **focalizeaza cercetarea multidisciplinara in domeniul dezvoltarii si integrarii TGE**, iar pe de alta parte asigura **transferul de cunostinte si accesul la tehnologie pentru IMM-urile inovative** (consultanta, servicii, activitati CD comune - a se vedea exemplificarea ulterioara).

Misiunea institutului este aceea de a functiona ca un **pol de inalta tehnologie** care desfasoara si valorifica activitati de cercetare multi- si interdisciplinara in micro- si nanotehnologii, nanoelectronica, micro-nanosisteme, micro-nano-bio-sisteme, fotonica si materiale avansate, in scopul furnizarii de solutii stiintifice si tehnologice si de rezultate cu potential aplicativ direct pentru beneficiari din domeniile specializarii inteligente ale SNCDI.

1.2. Domeniile de activitate specifice si tendintele de dezvoltare

Domeniile de activitate specifice sunt definite astfel:

(a) Cercetare stiintifica si dezvoltare tehnologica in domeniul urmatoarelor patru tehnologii generice esentiale (TGE): (1) **micro-nanoelectronica**, cu precadere in micro- si nanosisteme (MNEMS) si micro-nano-biosisteme (BioMNEMS), micro- si nanosenzori, sisteme inteligente, sisteme de inspiratie biologica; (2) **micro-nanofotonica**; (3) **materiale avansate**, cu precadere nanomateriale si in particular nanomateriale bazate pe carbon, inclusiv grafena si alte materiale in strat monoatomic; (4) **nanotehnologie**. Se aprofundeaza astfel profilul de micro-nano-biotehnologii al IMT Bucuresti (definit in strategia anterioara, 2012), cu precizarile: (a) termenul de nanotehnologie este utilizat aici in sens larg, incluzand nanoelectronica, nanofotonica, nanomateriale; (b) micro- si nanotehnologiile vor fi aplicate si in industriile traditionale, precum si in domeniul biomedical, de exemplu micro- si nanofluidica.

(b) Cercetare aplicativa, dezvoltare tehnologica si inovare, eventual in colaborare pe plan national sau international, pe **lantul valoric** material – proces tehnologic – componenta/dispozitiv – sistem/subsistem. Activitatile specifice includ: dezvoltare si caracterizare de noi materiale; dezvoltare de procese tehnologice si integrarea acestora in tehnologii de micro-nanofabricatie; simularea unor fenomene la scara atomica sau moleculara, a proceselor tehnologice, a functionarii dispozitivului sau sistemului; proiectarea asistata de

calculator (inclusiv a componentelor si sistemelor); realizare de masti pentru fotolitografie; noi micro- si nanotehnologii de fabricatie; caracterizare fizica si functionala; teste de fiabilitate si defectoscopie. Eforturile se vor concentra spre consolidarea unei platforme tehnologice multi-TGE, cu un potential extrem de flexibil pentru diverse aplicatii. Se va colabora cu firmele in cercetarea orientata industrial, in limitele competentelor si infrastructurii de care dispune institutul.

Mentionam urmatoarele tendinte de dezvoltare ale domeniului pe plan mondial. **In primul rand principalele competente** ale institutului sunt legate de componentistica, mai precis **micro- si nanotraductori**. Recent, se vorbeste de „o noua revolutie in tehnologia informatiei” („Rebooting the IT Revolution. A call to action, September 2015, U.S.). Printre altele, „.....sistemele care produc date vor implica din ce in ce mai mult senzori si actuatori de mica putere incorporati in realitatea fizica”. Este vorba de „a network of cyber-physical systems, also referred as the Internet of Things”, asa-zisul „Internet al lucrurilor”, trasatura caracteristica a „Internetului viitorului” (N.N. mentionat si in specializarea inteligenta din SNCDI). Dezvoltarea de traductori miniaturali, autonomi este numai unul din aspectele „noii revolutii” pe care o promoveaza Semiconductor Industry Association si Semiconductor Research Cooperation (U.S.), propunand o actiune conjugata similara „revolutiei in semiconductori” care a avut loc cu o jumatate de secol inainte (reamintim ca circuitul integrat a aparut in 1959 si microprocesorul in 1971). Aceasta reorientare a domeniului mai larg al industriei semiconductoarelor catre micro-nanotraductori este confirmata de studii recente de piata (Yole Group, “What can you expect from More than Moore markets in 2016”, publicat la 14.01.2016). IMT recunoaste potentialul acestui val de interes pentru micro-nanotraductori si doreste sa se alinieze strategic la cerintele de resurse care deriva din acesta.

O a doua tendinta, de care ar putea profita si IMT intr-o conjunctura favorabila, este aceea de valorificare industrială a tehnologiilor generice esentiale (TGE) prin **linii pilot multi-TGE** (raport proiect CE, 28.06.2015). Aceasta abordare arata calea spre valorificarea deplina a potentialului TGE, prin **colaborarea dintre cercetare si industrie si prin utilizarea in comun a infrastructurii experimentale**. Este interesanta observatia ca, la fel ca in cazul nanotehnologiilor, orientarea catre utilizarea liniilor pilot in fabricatia avansata a fost initiata in SUA, inca din 2011 (Pilot production in Key Enabling Technologies, raport CE, 2015). Sansa IMT de a fi implicat in activitati de anvergura este de a intra in **parteneriate regionale sau europene**, cu dezvoltarea de activitati tip linie pilot in cadrul unui consorțiu.

1.3. Grupul de potentiali utilizatori / beneficiari si tendintele de evolutie a configuratiei si structurii acestuia.

Domeniile de aplicatie vizate de cercetarea de mai sus corespund priorităților SNCDI (2014-2020). In domeniul specializării inteligente este vorba in primul rand de „Tehnologia Informatiei si a Comunicatiilor, spatiu si securitate” (prioritatea 2), si de „eco-nanotehnologii si materiale avansate” (prioritatea 4), fara a exclude si alte aplicatii, cum ar fi tehnologii inovative de stocare a energiei (din prioritatea 3) sau biotehnologii (prioritatea 1). In prioritatea nationala „sanatate”, aplicatiile vizate sunt legate de sistemele de diagnosticare si de monitorizare. In momentul de fata exista in tara mai multe **grupuri de firme** care colaboreaza cu IMT sau si-au exprimat intentia de a colabora, dupa cum urmeaza:

- firme interesate de tematica de **securitate**, colaborare ampla care va fi finantata de catre un proiect tip „transfer de cunostiinte” (fonduri structurale); nu mai puțin de 17 firme localizate in Regiunea de dezvoltare Bucuresti-Ilfov si-au exprimat interesul;
- firme locale si agentii (ROSA, dar si ESA) finanteaza deja contracte ale IMT in domeniul **spatiu**; se asteapta o extindere a cererii;
- in domeniul **aplicatiilor bio-medicale** exista deja contracte cu unele firme si altele si-au exprimat interesul; se asteapta si aici o extindere a cererii.

Pe plan extern exista experienta unei colaborari foarte bune cu firme din ITC (comunicatii, radar), inclusiv din electronica auto (Infineon Technologies), dar pe plan national colaborarea este inca firava.

Colaborarea in fizica, chimie, biologie si in cea interdisciplinara poate fi legata de tehnologiile generice esentiale, in particular de utilizarea materialelor avansate (IMT are posibilitatea sa avanseze „pe lantul valoric”, spre realizarea de componente si sisteme). Se mentin legaturi stranse cu MHTC (Magurele High

Tech Cluster), iar intrarea in functiune a ELI (Extreme Light Infrastructure) deschide posibilitatea unor ample servicii oferite de IMT in micro-nanofabricatie (exista deja un document cadru semnat cu IFIN).

CAPITOLUL II. Analiza SWOT stiintifica

PUNCTE TARI

- **Institut CD cu experienta, dotari, vizibilitate intr-un domeniu de inalta tehnologie**, considerat in UE ca fiind vital pentru competitivitate: tehnologiile generice esentiale (TGE), cu un mare potential de inovare in diverse domenii de activitate, in special atunci cand sunt utilizate in combinatie. Are experienta in *micro-nanoelectronica* (1), *fotonica* (2), *nanotehnologii* (3) si isi dezvolta competentele in *materiale avansate* (4), in total patru TGE. Doua dintre aceste tehnologii (cele numerotate cu 3 si 4) sunt considerate prioritare in SNCDI (2014-2020).
- In ceea ce priveste **directiile de aplicare**, institutul are o mare experienta in domeniul *Tehnologiei Informatiei si Telecomunicatiilor* (in special prin succesul in proiectele europene, inclusiv printr-un „centru european de excelenta”), o experienta semnificativa in domeniul *bio-medical* si *protectia mediului*, un mare potential, in curs de valorificare, pentru domeniile *spatiu* si respectiv *securitate*. Toate aceste domenii sunt considerate prioritare in SNCDI (2014-2020).
- Institutul dispune de un **personal CD** stabil, cu formatie de baza in inginerie, fizica, chimie si cu un numar mare de doctori (unii cu titlul obtinut in strainatate) si doctoranzi, cu experienta intr-o mare varietate de proiecte, inclusiv in cooperare europeana cu mediul academic si cu firmele straine. De asemenea, exista o experienta educationala proprie, in special prin colaborarea cu universitatile in diverse categorii de activitati (de la practica studentilor, la studii postdoctorale).
- **Infrastructura de cercetare** este la nivel european, cu o mare diversitate de echipamente/aparatura de procesare si de caracterizare in domeniul micro-nanotehnologiilor, dar si cu capabilitati avansate de simulare si proiectare asistata de calculator. Aceasta infrastructura este larg accesibila tuturor laboratoarelor CD din interiorul institutului, beneficiarilor din exterior si este deservita in majoritatea cazurilor de specialisti cu experienta in cercetare.
- **Infrastructura suport** include un centru de servicii stiintifice si tehnologice in micro si nanotehnologii (IMT-MINAFAB, 2009), un parc stiintific si tehnologic de mici dimensiuni, in micro- si nanotehnologie (MINATACH-RO, 2006) si un centru de transfer de tehnologie in microinginerie (CTT-Baneasa, 2003). Exista de asemenea experienta in diseminarea de informatii la scara nationala si internationala, inclusiv prin mijloace electronice, precum si experienta in organizarea de manifestari stiintifice si de informare, inclusiv cu participare din strainatate.
- **Vizibilitatea institutului** este considerabila, cu un numar mare de fosti, actuali si potentiali parteneri, datorita activitatilor diverse desfasurate in decursul timpului, de exemplu datorita rolului jucat in initiative la nivel national (micro- si nanotehnologii, tehnologii generice esentiale), sau a participarii la diverse platforme tehnologice europene cat si la numeroase programme europene FP5, FP6, FP7, H2020.
- **Capabilitatea tehnologica** operationala este estimata in momentul de fata la TRL (Technology Readiness Level, nivelul de maturitate tehnologica) TRL-5 (testarea unor componente intr-un mediu relevant, NASA, ESA), cu sansa de participare competitiei europene de proiecte de cercetare-inovare.
- **Oferta stiintifica, tehnologica si de inovare este diversa si competitiva**, ceea ce permite IMT sa formeze consortii si sa participe in proiecte europene si nationale complexe, cu realizari remarcabile. In particular, IMT poate interveni pe mai multe verigi ale “lantului valoric”: material – proces – componenta – (sub)sistem.

PUNCTE SLABE

- **Resurse umane specializate relativ insuficiente**, in special in domenii conexe (de exemplu software pentru achizitii de date).
- **Numarul de publicatii ISI este relativ scazut raportat la numarul de cercetatori**

- **Protejarea proprietatii intelectuale** s-a facut prin brevete la nivel national si un singur brevet European, insa nu a fost valorificata in mod semnificativ, intr-un context economic si legislativ greoi (un brevet dureaza ~ 5 ani pana la aparitie).
- **Transferul tehnologic** a fost relativ limitat datorita faptului ca tehnologiile dezvoltate sunt complexe, necesita infrastructuri costisitoare pe care majoritatea firmelor nu si le permit.
- **Implicarea excesiva** a personalului CD in activitatile de management de proiect, achizitii, alte activitati administrative datorita procedurilor greoaie de raportare, neadecvate, sau excesive (ex. Fonduri structurale).

OPORTUNITATI

- Interesul existent pe plan european (si intr-o anumita masura si pe plan national) pentru TGE si in special pentru **platformele tehnologice multi-TGE**, in special avand in vedere exploatarea potentialului acestora in beneficiul IMM-urilor inovative.
- Interesul existent pe plan national pentru **exploatarea intensiva a infrastructurilor de cercetare** din sectorul public printr-o gama larga de servicii, inclusiv in beneficiul firmelor.
- Competentele si dotarile institutului pentru **tehnologiile cu utilizare duala**, promovate in prezent si pe plan national.
- Co-finantarea la nivel national este asigurata pentru proiecte din H2020 si programele conexe (ERANET, ECSEL) cu tematici in domeniul de expertiza al IMT.

RISCURI

- **Conditii imprevizibile de finantare** a activitatilor CD din programele nationale, cel putin la momentul redactarii acestei strategii (inceputul anului 2016).
- **Nivelul redus al finantarii private** in domeniu pe plan national (inclusiv din partea multinationalelor, aparent neinteresante sa investeasca in cercetare desfasurata in tara noastra).
- **Competitia acerba pentru fonduri din programele europene** (in conditiile reducerilor de finantare pe plan national in multe tari din UE).
- **Nivelul inalt de specializare al competitorilor din H2020**, pe profilul unor consortii potentiale deja existente in vestul Europei.
- **Competitia pe plan mondial** existenta la nivelul fabricatiei de micro sisteme (MEMS), cu circa 100 de companii care isi au propriile facilitati de productie pe plachete de 4 sau 6 inch.

CAPITOLUL III. Obiective si directii stiintifice strategice

Obiectivele strategice ale institutului pentru perioada 2016 - 2020 au in vedere contextul national al cercetarii stiintifice si tehnologice, prioritatile strategice ale Romaniei in cercetare – dezvoltare – inovare dar si contextul European, respectiv programele de cercetare – dezvoltare si inovare, politicile europene de dezvoltare economica cu ajutorul stiintei si tehnologiei.

Obiectivele strategice ale institutului pe termen mediu:

- Institutul isi va extinde vizibilitatea si cooperarea internationala ca un **centru de excelenta** in cercetare – dezvoltare in domeniul micro-nanotehnologiilor si integrarea TGE pentru dezvoltarea de aplicatii in diverse domenii. Se va pune accent pe studiul si implementarea tehnologiilor de modelare, obtinere, procesare si integrare a nanomaterialelor si nanostructurilor avansate, cu proprietati speciale care sunt pe directiile principale de cercetare europeana si mondiala in sisteme complexe.
- Institutul isi va consolida oferta tehnica bazata pe facilitatile de camera alba, echipamente si tehnicile de calcul, oferind o **platforma de interactiune a cercetarii Romanesti in micro-nanotehnologii cu industria si mediul academic**. IMT are deja o pozitie unica la nivel national prin activitatile desfasurate pana in acest moment, iar aceste activitati vor fi in continuare dezvoltate si intarite. **Principalele**

instrumente sunt Centrul pentru Micro- si Nanofabricatie IMT-MINAFAB, care ofera o gama larga de facilitati stiintifice, tehnologice, de calcul si de testare si **CENASIC care ofera nanotehnologii si materiale avansate pe baza de carbon.**

- c. Pentru a creste nivelul aplicarii rezultatelor cercetarii, **institutul actiona pentru intarirea colaborarii cu firme si alte organizatii orientate spre dezvoltare tehnologica si comercializare.** Principalul instrument va fi infrastructura existenta pentru transferul tehnologic si inovatie. Proceduri pragmatice, dar bine organizate vor fi utilizate pentru a identifica nevoile tehnologice ale beneficiarilor interni si externi, in paralel cu furnizarea de servicii tehnologice si cu atragerea de noi beneficiari.

De asemenea, definirea prioritatilor strategice tine cont de potentialul uman si tehnologic existent si are in vedere viitoarea evolutie a institutului (gradul de ambitie) care doreste sa se mentina si sa progreseze printre cele mai bune institute din Romania si din Europa valorificand resursele sale umane, tehnologice si organizationale.

Astfel, obiectivele stintifice ale institutului **sunt in relatie cu:**

A. Programele nationale

Sunt corelate cu Strategia Nationala de cercetare dezvoltare si inovare a Romaniei si se aliniaza programului National de CDI 2015-2020 si Programelor de Fonduri Structurale (2014-2020).

Programul national PNCDI III are ca tinte strategice: a) bioeconomie; b) tehnologia informatiei si a comunicatiilor, spatiu si securitate; c) energie, mediu si schimbări climatice; d) eco-nano-tehnologii si materiale avansate; e) sănătate si dintre acestea, directiile principale de cercetare ale institutului se regasesc in **a), b) c) si d)**

B. Programul ORIZONT 2020 (H2020) este programul pentru Cercetare si Inovare (2014-2020) al Uniunii Europene. Cu un buget total de 80 miliarde de euro, ORIZONT 2020 este vazut ca o parte centrala a raspunsului Europei fata de provocarile care apar dintr-o lume aflata intr-o tranzitie accelerata. Comisia Europeana considera ca H2020 va ajuta Europa in aceasta tranzitie prin:

- Crearea de lucruri de munca si crestere economica ca raspuns la criza economica
- Gasirea de solutii la provocarile sociale, ca raspuns la problemele legate de standardele de viata, securitate si mediu
- Leadership in tehnologie, ca raspuns la necesitatea de revitaliza pozitia Europei in cercetare, inovare si tehnologie si
- Larga extindere a Tehnologiilor TIC, ca raspuns la omniprezenta tehnologiilor informationale in toate domeniile economice ale societatii – pe scurt: digitalizarea intregii economii.

H2020 doreste sa faca din Europa un leader in tehnologii generice si industriale sprijinind TGE (nanotehnologia, materiale avansate, fotonica, biotehnologii, tehnologii avansate de productie) TIC si tehnologii pentru spatiu care sunt aplicate in Sanatate, Securitate alimentara, Energie verde, transport intelligent si ecologic, Spatiu, Securitate, Mediu, etc.

Programul European de Cercetare – dezvoltare Inovare Horizon 2020 a lansat deja tematica specifica pentru perioada 2016-2017, dupa consultarea cu grupuri de experti si a elaborarii unor documente strategice.

Exista o puternica concentrare de tematici in **domeniile:**

(a) „Tehnologii nano-electronice, fotonica”. Microelectronica si fotonica sunt tehnologii generice esentiale pentru TIC. **Componentele** hardware ale unui echipament TIC contin structuri microelectronice (in general circuite integrate si senzori), indispensabile in extragerea si colectarea informatiei care va fi ulterior procesata de catre sistemele TIC.

(b) „Internetul viitorului”, care contine subdirectiile: securitatea datelor, senzori, actuatori, integrare eterogena, functii de comunicare in timp real, robuste crescuta, fiabilitate si durata de viata, conectivitate la distanta cu viteze ridicate de transfer de date Acestea subliniaza importanta componentelor hardware

(senzori, actuatori, elemente de control si monitorizare) si recomanda sustinerea cercetarii in scopul obtinerii de „hardware fabricat in Europa” sau, cel putin, „hardware ca si componenta a internetului viitorului.

(c) „Noi materiale pentru senzori”. Senzorii sunt practic omniprezenti in ziua de astazi. Pentru dezvoltarea de noi tipuri de senzori si imbunatatirea performantei si functionalitatii acestora este, nevoie de materiale noi si tehnologii relevante de fabricatie.

(d) „Dispozitive MEMS optice”, ca elemente noi si de mare importanta, construite pe functionalitatea dispozitivelor MEMS.

Corelatia cu misiunea IMT

Pe termen mediu si lung institutul doreste sa-si consolideze pozitia de **Pol tehnologic si de Excelenta** in domeniul micro nano-tehnologiilor si micro-nanosistemelor integrate. Dealungul anilor interactiunea cu industria s-a intensificat foarte mult si colaborarile cu firme indeosebi IMM-uri din Europa dar si din Romania au crescut ca numar. Activitatile de educatie desfasurate de IMT in domeniul de activitate sunt mai numeroase si mai bine structurate a.i impactul acestora asupra formarii tinerilor specialistilor cat si asupra mediului socio-economic este ridicat. Vizibilitatea IMT la nivel national si international este foarte buna si ambitia sa de a deveni un actor European de prim rang este sustinuta de participarile sale in proiecte (FP7, H2020, ESA, ERANET, ECSEL- Public Private partnership) si initiative Europene (Graphene and Guardian Angels Flagships)

Aria tematica a IMT este in deplina corelatie cu o serie de tematici din H2020 si cateva concepte strategice precum: dezvoltarea si integrarea TGE (Tehnologii Generice Esentiale), “open innovation” si triumfiul cunoasterii au fost adoptate in strategia IMT.

Noi directii de dezvoltare la nivel European precum “Internetul Viitorului” prin care se intelege integrarea si conetarea via Internet a “obiectelor inteligente” precum senzori, actuatori, cat si diferite procese care se desfasoara in timp real sunt preluate in Directiile CDI ale IMT. Aceste directii incearca sa raspunda dezvoltarii accelerate a societatii care genereaza o explozie de date ale carei provocari trebuiesc intelese si controlate.

Domeniile si subdomeniile de cercetare-dezvoltare-inovare actuale si de perspectiva pentru 2016-2020 sunt:

1. Micro-nanoelectronica, nanosisteme

- 1.1. Dispozitive, circuite si subsisteme nanoelectronice (tip MEMS/NEMS), cu aplicatii in radiofrecventa (microunde, unde milimetrice, sub-milimetrice), in comunicatii si in senzori inteligenti - realizate utilizand GaAs, , GaN/Si, GaN/SiC, SiC, grafena si alte materiale nanostructurate, micro-nano tehnologii de procesare;
- 1.2. Micro/nanosisteme electro-mecanice - MEMS/NEMS: microsenzori mecanici (de vibratie, torsiune), senzori de temperatura, presiune, umiditate, care utilizeaza fenomene electromecanice (unde acustice de suprafata), senzori chimici (pentru gaze inflamabile, toxice, explozibile), sisteme tip “nas electronic”, sisteme de detectie a pesticidelor, microtraductori, sisteme micro- si nanofluidice, microactuatori;
- 1.3. Dispozitive micro-nanoelectronice transparente pe baza de noi materiale (oxizi semiconductori, etc.);
- 1.4. Componente si sisteme pe substrat flexibil.

2. Micro- si nanodispozitive fotonice

- 2.1. Tehnologii fotonice inovative pentru dispozitive optoelectronice si de conversie fotovoltaica pe baza de heterostructuri semiconductoare, noi nanomateriale si nanostructuri (nanocompozite, puncte cuantice, sisteme de materiale hibride, materiale 2D), suprafete micro/nanoprelucrate.
- 2.2. Dispozitive micro si nanofotonice avansate pentru procesarea semnalului optic; structuri plasmonice, metamateriale si metasuprafete pentru controlul proprietatilor optice in diferite regiuni spectrale.

- 2.3. Componente micro- si nanooptice si circuite fotonice integrate pentru aplicatii in bio-fotonica, spatiu si securitate (senzori, sisteme de imagistica, comunicatii optice, procesarea informatiei optice).

3. Nanotehnologii si materiale avansate

- 3.1. Nanotehnologii "bottom-up" - procese de sinteza chimica, crestere din precursori gazosi, functionalizare, autoasamblare/asamblare "layer by layer" pentru obtinerea de structuri multistrat hibride, depuneri "dip pen", EBID;
- 3.2. Nanotehnologii "top-down" - procese de nanostructurare pe baza de litografie cu fascicul de electroni, nanoimprint lithography, litografie "dip pen";
- 3.3. Cresteri controlate de straturi subtiri (epitaxie MBE, depuneri ALD, etc.);
- 3.4. Noi tehnici de fabricatie pentru componente si microsisteme pe baza de materiale semiconductoare, dielectrice, carbonice, polimerice, ceramice, piezoelectrice;
- 3.5. Tehnologii de crestere si nanostructurare a materialelor pe baza de carbon (grafena, nanotuburi, carbura de siliciu, diamant nanocristalin);
- 3.6. Biomateriale pentru sanatate, agricultura, mediu;
- 3.7. Evaluarea riscului toxicologic (pentru sanatate si pentru mediu) a nanomaterialelor si eco-nanotehnologiilor;
- 3.8. Studii si analize de evaluare a mecanismelor fenomenologice ale materialelor functionale si de corelare a proprietatilor cu parametrii de proces.

4. Integrarea Tehnologiilor Generice Esentiale pentru dezvoltarea de aplicatii in domeniile de Specializare Inteligenta

- 4.1. Sisteme inteligente pentru aplicatii in securitate, spatiu, agricultura, mediu;
- 4.2. Biosenzori, microsisteme si microtehnologii pentru sanatate - preventie, monitorizare, diagnostic, tratament;
- 4.3. Microsenzori autonomi pentru retele de monitorizare ("internet of things"), sisteme pentru orasul inteligent;
- 4.4. Tehnologii si dispozitive pentru generarea si stocarea energiei;
- 4.5. Diverse tehnologii conexe pentru integrare - proiectare/modelare/simulare si caracterizare a dispozitivelor si sistemelor; rapid-prototyping; tehnologii nestandard pentru incapsulare si asamblare.

Odata cu darea in functiune (2015) a Centrului de cercetare pentru Nanotehnologii dedicate sistemelor integrate pentru Sisteme Integrat si Nanomateriale Avnsate pe baza de carbon (CENASIC), directiile de cercetare ale au fost consolidate si considerate in directiile tematice ale institutului. Se au in vedere dezvoltarea tehnologiilor pentru sinteza/depunere/transfer a materialelor pe baza de carbon (Carbura de siliciu, grafena, diamant nanocristalin) pentru dezvoltare de dispozitive, micro-nanostructuri MEMS/NEMS cu diverse aplicatii.

Domeniile si subdomeniile de C-D enumerate mai sus corespund unor directii majore din PNIII dar si din programele europene astfel: 1. Micro-nanoelectronica, nanosisteme si 2. Micro- si nanodispozitive fotonice corespund prioritatii TEHNOLOGII INFORMATIONALE ȘI DE COMUNICATII, SPAȚIU ȘI SECURITATE si Domeniilor „ICT” si „Space” din H2020. Aceste directii sunt foarte bine dezvoltate, cu un nivel ridicat de maturitate, constituind domeniile de baza ale IMT in care institutul are cea mai mare experienta, realizari, expertiza si infrastructuri specifice. E.g: Proiectul MIMOMES, Centru de Excelenta in "RF si opto MEMS", finantat de Comisia Europeana in FP7 si multe alte proiecte FP7, H2020 si PPP (ECSEL); Proiecte ESA, Numeroase proiecte STAR (Tehnologie Spatiala si Cercetare Avansata) Numeroase Proiecte Nationale PNII.

Domeniul 3, Nanotehnologii si materiale avansate corespunde domeniului de specializare inteligenta "ECO-NANO-TEHNOLOGII ȘI MATERIALE AVANSATE" din Strategia CDI a Romaniei si din PN III cat si ariei "

Nanotechnologies, Advanced Materials, Biotechnology and Advanced Manufacturing and Processing” din H2020.

Nanotehnologiile si materialele avansate au fost intens dezvoltate in ultimii ani in Institut, catalizand resurse umane (tineri specialisti din strainatate angajati in institut) cat si noi infrastructuri (Echipamente avansate reunite in Centru de Micro Nanofabricatie IMT-MINAFAB cat si in Centrul CENASIC). Atat nanotehnologiile cat si materialele dezvoltate sunt utilizate pentru dezvoltarea de noi dispozitivele, componente electronice si optice, micro si nanosenzori si Micro-Nanosisteme pentru diverse aplicatii in Spatiu, Securitate, Mediu, Energie, Orasul Inteligent, Internetul Viitorului, Agricultura, Sanatate.

Domeniile CDI 1, 2, 3 din Stategia prezenta vor fi intens dezvoltate in urmasorii 2 ani prin Programul Nucleu al IMT

Domeniul 4, Integrarea Tehnologiilor Generice Esentiale pentru dezvoltarea de aplicatii in domeniile de Specializare Inteligenta, se adreseaza aplicatiilor pentru realizarea carora sunt necesare cel putin doua TGE. Este o directie larga, cu o perspectiva probabil mult mai indepartata de 2020 si corespunde principalelor directii atat europene (H2020) cat si nationale PNIII.

IMT va actiona pentru implicarea tot mai mare a industriei romanesti si europene atat prin prisma proiectelor H2020, ECSEL, ERANET, ESA, STAR, PNIII cat si prin prisma proiectelor de Fonduri Structurale (Proiecte de Transfer tehnologic) si Proiecte Nucleu. Domeniul 4 va fi dezvoltat pe toata perioada 2016-2020 dar isi va atinge potentialul maxim in anii 2018 -2020 si dupa.

CAPITOLUL IV. Mecanisme de stimulare a aparitiei de noi directii de cercetare

Cadrul general este construit pe orientarea strategica a IMT catre domeniul micro- si nanotehnologiilor, care este de asemenea in atentia cercetarii europene. Echipele de cercetare si cercetatorii individuali sunt constant stimulati sa deschida si sa adreseze noi directii de cercetare si astfel sa exploateze atat potentialul propriu, cat si resursele IMT prin urmatoarele politici de management:

- facilitarea constanta a interactiilor cu parteneri academici si companii din strainatate in cadrul unor consortii largi europene (Orizont 2020, ERA-NET, FLAG-ERA, ECSEL, ESA, etc), dar si a cooperarilor internationale bilaterale;
- incurajarea participarii la workshop-uri, evenimente de brokerage, vizite pentru schimb de informatii;
- participarea la activitati organizate de Platforme Tehnologice Europene;
- incurajarea initiativei libere a cercetatorilor IMT in abordarea apelurilor nationale si europene de competitii pentru proiecte de cercetare, in special a apelurilor din programele “Idei”;
- promovarea accesului la literatura stiintifica, ca de altfel si accesul la rapoartele interne de cercetare;
- promovarea si mentinerea a legaturilor stranse cu mediul industrial (multinationale, IMM-uri);
- incurajarea parteneriatelor prioritare cu importante institutii academice si grupuri de cercetare din Romania si din strainatate;
- abordarea unor mecanisme organizatorice specifice, ca de exemplu crearea de noi laboratoare de cercetare si / sau centre departamentale flexibile, in acord cu evolutia tintelor stiintifice interne / externe;

Aceste mecanisme vor fi sustinute de asemenea si prin alte activitati, care vor consta in:

- promovarea celor mai bune practici in schimbul de informatii si diseminare;
- consolidarea practicii interne de organizare cu regularitate de seminarii pentru schimburi de informatii / rezultate si transferuri de cunostinte / noutati;
- introducerea unei noi practici de organizarea a unor intalniri bilaterale cu companii multinationale si parteneri academici, dedicate in principal crearii unei agende comune.

CAPITOLUL V. Strategia resurselor umane

Politica de resurse umane a institutului este esențială în strategia de dezvoltare a INCD pentru Microtehnologie - IMT Bucuresti. Ea se manifestă în principiu pe trei direcții:

- (1) Atragerea și selecția riguroasă (la angajare) a personalului științific performant și menținerea acestuia în institut.
- (2) Motivarea personalului, prin: (a) procesul de perfecționare continuă a pregătirii; (b) flexibilitatea încadrării în activitatea institutului, în funcție de aptitudini și dorințe personale; (c) recompensele materiale și morale, în particular promovarea profesională.
- (3) Deschiderea spre comunicare și cooperare în interiorul și exteriorul institutului, ca o componentă esențială a „culturii de organizație”.

Principalele mijloace utilizate în mod tradițional de către institut **pentru a atrage, forma și menține în institut un personal de cercetare de nivel înalt** (inclusiv cercetători români cu experiență de lucru în străinătate *sau cercetători straini*) sunt:

A. Imaginea generală a institutului, ca organizație CD performanță, compatibilă cu standardele internaționale

- *Tematica de cercetare atractivă, la nivel internațional*, corelată cu prioritățile de cercetare pe plan național și internațional (în principal – european, în cadrul UE).
- *Condiții atractive de muncă* (infrastructură de cercetare performantă, posibilități de specializare, sistemul de salarizare stimulat etc.)

B. Încurajarea și sprijinirea tinerilor angajați care se face prin asigurarea condițiilor de lucru pentru partea experimentală a programului de doctorat, dar și pentru derularea propriilor propuneri de proiecte (**Tinere Echipe**).

Atragerea de tineri absolvenți din Universitatea „Politehnica” din București (în special din Facultatea ETTI și Inginerie Medicală, dar nu numai) se desfășoară în mod sistematic prin activități didactice care se desfășoară în institut (cursuri și laboratoare de specialitate, practica de vară, pregătirea unor lucrări de diplomă și dizertații de master).

IMT-București a dezvoltat o strategie specială de atragere și sprijin pentru tinerii absolvenți de facultate, masteranzi sau doctoranzi, cu înclinații și aptitudini spre cercetarea științifică. Aceasta politică privind resursele umane a contribuit la reducerea mediei de vârstă a institutului.

Selecția tinerilor în ultimii ani s-a făcut și prin colaborare cu universități partenere, Universitatea Politehnica București, Facultatea ETTI (cu Școala doctorală, cu care avem un parteneriat de colaborare) și Facultatea de Inginerie Medicală.

În cadrul IMT, începând cu anul 2009 sunt organizate mai multe cursuri de MASTER, ale facultății ETTI și laboratoare cu studenți. De asemenea, activitățile experimentale beneficiază de infrastructura institutului și adesea și de îndrumarea științifică pentru lucrările de diplomă, disertație, teze de doctorat, fiind susținute de către cercetătorii din institut. Masteranzii, doctoranzii și de multe ori și studenții din ultimii ani de studii, sunt angajați cu normă întreagă sau parțială în IMT. Astfel în ultimii ani, numărul angajaților tineri, bine pregătiți a crescut.

INCD pentru Microtehnologie - IMT București a implementat de-a lungul anilor politici pentru resurse umane concretizate prin diverse programe, activități, măsuri, menite să contribuie la dezvoltarea continuă a angajaților săi. Mobilizarea eforturilor instituționale și financiare ale institutului au constituit factori determinanți pentru transpunerea în realitate a acestor obiective. Se asigură frecvent participarea la diverse activități de

formare, cursuri, scoli de vara, stagii in strainatate in laboratoare de prestigiu, implicarea tinerilor in proiecte europene.

- IMT București susține participarea la conferințe naționale și internaționale, pentru prezentarea rezultatelor cercetării și pentru inițierea de parteneriate cu instituții de cercetare sau producție, din România și din alte țări.
- IMT București a creat un sistem de stimulare a cercetătorilor, bazat pe performanța: acordarea de sporuri directorilor de proiecte, sprijinirea pregătirii și susținerii doctoratului etc.
- IMT București susține învățarea continuă și promovează noi forme de organizare a muncii, prin acces periodic la formare profesională a angajaților săi.
- IMT București încurajează și susține participarea la cursuri de formare profesională a angajaților care execută funcții administrative.
- Organizarea de concursuri pentru atestarea personalului performant, pentru promovare științifică/profesională, pentru cercetători și IDT (ingineri de dezvoltare tehnologică).

Alte politici privind atragerea și menținerea resursei umane bine pregătite și cu formare multidisciplinară:

- **Atragerea de persoane de cercetare performant din UE și din lume este deschisă (proponeri de proiecte de tip Marie Curie Skłodowska-Curie actions - Research Fellowship Program, Propuneri POC, tip E - Proiecte CD pentru atragerea de personal cu competențe avansate din străinătate).**

Mentione *Din ianuarie 2014 a fost angajat în IMT un tânăr cetățean italian, care lucrează pe proiectele institutului și care și-a realizat și o parte a tezei de doctorat, coordonată de Universitatea Bologna în IMT. Acesta este integrat în IMT implicat activ în proiectele FP7 și în propuneri de proiecte H2020 ale laboratorului din care face parte.*

- Acces/completarea și întreținerea bazei de date cu lucrările științifice și rapoartele de cercetare.
- Acces la literatura științifică, facilitată de Asociația ANELIS +, la care IMT este membru fondator.
- Promovarea și încurajarea cooperării cu firme naționale și multinaționale
- Întărirea parteneriatelor și colaborărilor cu instituții academice din țară și străinătate
- Organizarea de seminarii științifice
- Promovarea bunelor practici

Mentionăm și controlul stării de sănătate a personalului, care se face anual prin analize medicale, medic specialist în medicina muncii.

Activitatea CD din institut are un caracter multi- și uneori inter-disciplinar, care se va accentua prin intrarea în funcțiune a noului centru CENASIC (nanomateriale bazate pe carbon și nanotehnologii). Activitatea de cercetare-dezvoltare se desfășoară în diverse ramuri ingineresti (nu numai în electronica), în fizică și chimie, dar și în biologie și în matematică. Este necesar ca absolvenții din chimie și biologie să își continue formarea în comunități științifice specifice de înalt nivel profesional și să rămână în contact cu acestea. În acest sens trebuie întreprinse măsuri eficiente, pe termen lung, pentru parteneriate cu scolile doctorale și (după caz) cu colective de profesioniști din aceste domenii.

Institutul dispune de o infrastructură de cercetare deosebit de complexă. Operarea acestei infrastructuri poate deveni mai eficientă prin angajarea și formarea de „ingineri cercetare-dezvoltare”, care pot prelua execuția proceselor/tehnicilor standard, dar pot fi orientați și spre dezvoltarea de tehnologii și o organizare a proceselor pe conceptul de „linie pilot”. Pe de altă parte, degrevarea cercetătorilor de anumite sarcini de rutină le poate permite acestora să utilizeze (permanent sau ocazional) noi echipamente și aparate, diversificându-și astfel pregătirea. În aceeași ordine de idei, instruirea sistematică a tuturor cercetătorilor pentru buna cunoaștere a infrastructurii de cercetare este esențială.

C. Orientarea activității din IMT către valorificarea cercetării prin inovare trebuie să fie susținută printr-un efort concertat la nivelul institutului. Aceasta presupune nu numai instruirea (de către specialiști calificați) personalului CD din institut în probleme de protecția IP, ci și încurajarea unei orientări antreprenoriale, inclusiv prin schimb de personal cu întreprinderile inovative. Angajații vor fi pregătiți pentru a înțelege rolul cercetării lor pe „lanțul valoric” și să aprecieze „nivelul maturității tehnologice” al activității lor de dezvoltare.

CAPITOLUL VI. Analiza SWOT financiară, direcții de acțiune

Sursele de finanțare ale IMT- București sunt:

- Proiectele de cercetare naționale: PNII, IDEI, IDEI complexe, STAR, Programul Nucleu
- Proiecte de cercetare internaționale: FP7 (în derulare), H2020-ECSEL, M-ERA.NET, MANUNET, ESA , Bilaterale România – Norvegia- Mecanism SEE, alte tipuri de bilaterale;
- Proiecte de Fonduri structurale, care au finanțat și numeroase investiții (clădire nouă, dotări în echipamente performante, reprezentând „starea artei” la nivel european);
- Servicii științifice acordate firmelor naționale, multinationale, altor instituții academice (universități, institute de cercetare);

IMT - București a participat cu succes în cadrul competițiilor naționale și internaționale, asigurând o finanțare continuă și competitivă a institutului, chiar și în condițiile în care dispune de singura infrastructură tehnologică de micro –nanofabricație pentru micro –nanoelectronica, a cărei întreținere este deosebit de costisitoare.

- IMT București susține participarea cercetătorilor din institut la o mare varietate de surse de finanțare, naționale și internaționale de cercetare, axându-se în prezent, pe noul program PN III, programul european „Horizon 2020” și programul ESA.
- Este în curs acțiunea de declarare a celor mai importante infrastructuri ale institutului drept infrastructuri de interes național, astfel încât să primească o finanțare de supraviețuire (în regim cuasi-continuu). Aceasta acțiune ar asigura depășirea unui punct critic slab din punct de vedere economic al institutului, și anume costurile mari asociate cu operarea infrastructurii tehnologice.
- IMT București a creat un sistem de stimulare a cercetătorilor: acordarea de sporuri directorilor de proiecte, și celor care au în gestiune echipamente complexe, salarizare în acord - conform CCM, sprijinirea pregătirii și susținerii doctoratului, plata taxelor de brevetare și a taxelor de membru (ca și organizație) în diferite organizații reprezentative, naționale și internaționale etc.
- IMT București susține învățarea continuă și promovează noi forme de organizare a muncii, prin acces periodic la formare profesională a angajaților săi.
- IMT București încurajează și susține participarea la cursuri de formare profesională a angajaților care execută funcții administrative.
- IMT București susține participarea la conferințe naționale și internaționale, pentru prezentarea rezultatelor cercetării și pentru inițierea de parteneriate cu instituții de cercetare sau producție, din România și din alte țări.
- Există o preocupare constantă a IMT București de a avea alianțe strategice cu diferite firme din domeniul high-tech (de exemplu, cooperarea cu firma Honeywell România care datează din anul 2009, privind efectuarea de servicii, pe baza de comenzi și acces în spațiul tehnologic).
- Cooperarea IMT București cu Camera de Comerț și Industrie a Municipiului București se înscrie în eforturile mai largi pentru dezvoltarea colaborării cu mediul de afaceri, încercând să se depășească inerția în care se afla acest mediu în ceea ce privește colaborarea cu cercetarea. Toate aceste eforturi au dus la identificarea de potențiali clienți pentru livrarea de servicii științifice și tehnologice sau pentru realizarea în comun a unor propuneri de proiecte de cercetare.

- IMT București a format o echipă de management economic eficientă, constând din personal specializat pentru operațiile economice și având la dispoziție pachete specializate de programe software cu subiect economic. Aceasta acțiune a asigurat flexibilitatea institutului în identificarea unor surse alternative de finanțare, inclusiv comenzi din industrie. Acestea, chiar dacă au în prezent un volum redus, pot deveni surse consistente de finanțare în viitorul apropiat.
- Există o preocupare permanentă de identificare a unor noi surse de finanțare și evitarea, prin măsuri administrative, juridice, de management economic, a situațiilor care pot determina neplata salariilor, a partenerilor sau a furnizorilor.

PUNCTE TARI:

- Participarea la proiecte FP7, H2020, ESA, SEE- Norvegia și alte scheme de colaborare internațională;
- Finanțare substanțială prin fonduri structurale: investiții în apartură, POSDRU, proiect transfrontalier, admiterea la finanțare a unui proiect POC- de tip G (2016);
- Management economic eficient, lucru cu programe software economice dedicate;
- Rationalizarea cheltuielilor indirecte.

PUNCTE SLABE

- Finanțare mai slabă din partea sectorului industrial;
- Costuri foarte mari asociate funcționării infrastructurii tehnologice;
- Dificultăți în cash-flow, în special la început de an, rezolvate prin împrumuturi bancare.

OPORTUNITATI:

- Posibilitatea includerii unor facilități tehnologice pe lista celor de interes național
- Creșterea ponderii veniturilor din servicii, datorită noilor echipamente de procesare și de caracterizare din noul Centru "CENASIC" și prin promovarea în cadrul Centrului Romano-Bulgar de servicii pentru microsisteme și nanotehnologii, care facilitează interacțiunea cu firme din regiunea transfrontalieră
- Noi scheme de finanțare în cadrul Uniunii Europene: H2020, H202-ECSEL, Twinning, etc
- Accesare de fonduri prin proiecte în cadrul Programului Operațional Competitivitate - POC
- O corelare mai bună între politicile de cercetare/innovare la nivel național
- Promovarea trecerii la finanțarea instituțională

RISURI:

- Imprevizibilitatea finanțării proiectelor naționale;
- Lipsa finanțării multianuale a proiectelor naționale, care adus la prelungirea proiectelor în cadrul aceluiași fonduri de la 3 la 6 ani;
- posibile fenomene de criză pe plan mondial.

CAPITOLUL VII. Strategia și planul de investiții în infrastructură

Situația actuală. După lansarea (2009) a facilității extinse și modernizate IMT-MINAFAB ca centru de servicii științifice și tehnologice în micro și nanotehnologii, în perioada 2011-2015 infrastructura de CDI a avut o dezvoltare semnificativă, caracterizată prin:

- extinderea și modernizarea spațiilor de camera albă și a tehnologiilor disponibile - în special prin finalizarea a 2 investiții de fonduri structurale, care au adăugat un nou centru de cercetare, cu 200 mp camera albă, 8 laboratoare experimentale, 2 platforme tehnologice dedicate nanotehnologiilor aplicate ale carbonului, respectiv sistemelor microfluidice;
- certificarea sistemului de management al calității procedurilor și serviciilor de CD (TÜV THÜRINGEN e.V.) și actualizarea anuală a acestuia;
- organizarea unei facilități-cheie, de Micro-nanostructurare a dispozitivelor și sistemelor, prin gruparea unor facilități și competente speciale în fluxul tehnologic al micro-nanodispozitivelor

- largirea ofertei de servicii CDI; largirea activitatilor contractuale de servicii pentru industrie si de cursuri si stagii pentru studenti;
- consolidarea capabilitatilor de a asigura un flux tehnologic complet: modelare-simulare→ micro-nano fabricatie/structurare→caracterizari→testare;
- amplificarea vizibilitatii internationale - prin includerea (2015) facilitatii in categoria centrelor deschise europene de tip "infrastructuri tehnologice" capabile sa ofere servicii in domeniile TGE (KET) pentru IMM-uri - KET-TP¹; includerea (2013) in baza de date MERIL²

Obiectivul strategic pe perioada 2016-2020 consta in:

Consolidarea rolului de platforma tehnologica multi-TGE pe plan national si international, prin concentrarea pe 3 aspecte esentiale: competente avansate recunoscute international, exploatare intensiva, extindere si diversificare rationala.

Beneficii estimate:

- asigurarea potentialului de a aborda tematici si activitati CDI de complexitate din ce in ce mai mare, precum si de a pastra si de a creste nivelul calitativ al consorțiilor academice si industriale din proiectele si parteneriatele IMT - in contextul dinamicii extrem de severe a directiilor de cercetare abordate;
- pastrarea capacitatii de a atrage cercetatori valorosi din tara si strainatate, interesati de continuarea carierei intr-un mediu atractiv din punct de vedere al capabilitatilor tehnologice; nivelul ridicat al infrastructurii va pune in valoare in mod optim experienta acestora;
- promovarea interdisciplinaritatii si a lucrului in echipe flexibile de cercetatori, axate pe directii si tehnologii de varf si favorizarea "interactiunilor stiintifice" benefice in spatiile tehnologice;
- cresterea interesului entitatilor industriale pentru serviciile oferite;
- asigurarea unui cadru atractiv pentru educatie si "training-by-research" a studentilor si cercetatorilor tineri, asigurand astfel conservarea masei critice pe termen lung.

Directiile de actiune pentru 2016-2020, in vederea atingerii obiectivului:

- cresterea investitiilor in vederea participarii la cursuri si stagii de instruire, mobilitati, in vederea cresterii nivelului de competente tehnologice;
- largirea bazei de operatori (ingineri de proces) ai echipamentelor CDI, prin implicarea personalului de cercetare tanar recent angajat;
- largirea setului de tehnologii si servicii CDI, prin intrarea in exploatare a centrului CENASIC;
- initierea unor noi orientari tehnologice dedicate aplicatiilor pentru Spatiu si Securitate;
- intensificarea activitatilor de identificare a parteneriatelor potentiale cu mediul academic si economic, national si international, in vederea cresterii in continuare a numarului si amplitudinii contractelor de servicii stiintifice si tehnologice (v. Capitolul VIII);
- largirea gamei de colaborare si parteneriate, prin abordarea coloanei de "acces direct" conform matricei de acces si colaborare (conform Anexei III, Tabel VII-A3).
- mentinerea sistemului de management al calitatii si extinderea asupra facilitatilor noi (din 2015);
- achizitii coordonate de echipamente si platforme CDI noi, in vederea dezvoltarii si integrarii de noi tehnologii, estimate a avea un potential stiintific si tehnologic ridicat.

Prioritatile si planificarea investitiilor. Pentru a pune in practica directiile de actiune care implica investitii in infrastructura se va utiliza gruparea investitiilor pe categorii de prioritati, asa cum sunt ele definite in Anexa III-pct. B. Analiza acoperirii acestor prioritati pe perioada anterioara (2011-2015) este redata in Anexa III-pct. C.

¹ <https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/ketsobservatory/kets-ti-inventory/map/list>

² "Mapping of the European Research Infrastructure Landscape" - reprezinta un "inventory of the most excellent research infrastructures (RIs) in Europe of more-than-national relevance" - <http://portal.meril.eu>; http://portal.meril.eu/converis-esf/publicweb/research_infrastructure/3417

Prioritati identificate pentru perioada urmatoare (2016-2020)

Prioritatile strategice principale identificate pentru investitiile in infrastructura pentru urmatorii 5 ani sunt urmatoarele:

1. Investitii pentru imbunatatirea ariilor de expertiza si a realizarilor existente

- 1.1 *Extinderea capabilitatilor CDI de procesare si cresterea calitatii proceselor si tehnologiilor de baza* - Prioritati identificate:
- extinderea capacitatilor de CVD, pentru asigurarea unui flux de lucru mai eficient;
 - extinderea gamei de materiale ce pot fi crescute epitaxial pe echipamentului MBE;
 - achizitii de licente extinse HPC pentru programele de analiza multifizica.
 - cursuri si stagii de instruire pentru procesele noi, recent disponibile de fabricatie si sinteza a materialelor carbonice.
- 1.2 *Achizitii selective de module functionale oferite de producatori pentru echipamentele CDI existente* - Prioritati identificate:
- capacitate de dopare pentru PECVD-2;
 - module optice si accesorii functionale pentru sistemul de difractie de raze X: pentru cresterea intensitatii fascicolului de raze X; pentru caracterizarea simultana a tranzitiilor de faza la temperatura si masuratori de calorimetrie;
 - module pentru microscopul SPM: pentru montarea si deplasarea motorizata a probelor de dimensiuni mari; pentru masuratori STM si AFM in mod electrochimic;
 - modul suplimentar pentru domeniul spectral infrarosu elipsometrie.
- 1.3 *Alocari dedicate mentenantei si reviziei echipamentelor CDI* - Prioritati identificate:
- necesare contracte de mentenanta si revizie pentru echipamentele majore CDI;
 - necesare revizii tehnice conform specificatiilor de periodicitate ale sistemelor de stocare si distributie a gazelor speciale; revizii conform specificatiilor de periodicitate ale sistemelor de detectie de siguranta a gazelor critice.

2. Investitii pentru cresterea capabilitatilor in directii de CD selectate

- 2.1 *Achizitii coordonate de echipamente si platforme CDI noi* - Prioritati identificate:
- dezvoltarea unei linii de echipamente de procesare tip "glove-box", dedicate experimentelor avansate pentru structuri de conversie si stocare a energiei;
- 2.2 *Extinderea capabilitatilor de procesare si caracterizare la scara micro/nano* - Absenta acestor capabilitati reprezinta factorul principal care limiteaza abordarea unei game complete de experimente la scara nano. Prioritati identificate:
- spectroscopie XPS;
 - microscopie TEM;
 - spectroscopie de fluorescenta "single particle";
 - echipament de corodare cu fascicul de ioni;
- 2.3 *Extinderea capabilitatilor TRL* - Prioritati identificate:
- procese si tehnologii cu cerinte speciale pentru Spatiu si Securitate;
 - caracterizare dispozitive optoelectronice si dispozitive de conversie si stocare a energiei: prober si analizor direct LED-wafer; simulator solar si analiza extinsa celule fotovoltaice; sisteme de testare baterii, supercapacitoare;
 - implantare ionica.

3. Investitii generale de infrastructura: modernizari, dezvoltari noi

- 3.1 *Dezvoltarea de infrastructuri majore si zone noi* - prin fonduri structurale;
- 3.2 *Renovarea/modernizarea cladirilor si zonelor existente* - Prioritati identificate:
- Prioritate majora: consolidarea, renovarea generala si modernizarea cladirii-turn de birouri a IMT. Accent pe lucrari de consolidare si modernizare estetica si functionala (studiu de fezabilitate realizat in 2015);

- o reabilitarea si modernizarea zonei tehnologice vechi.

3.3 *Renovarea/modernizarea infrastructurii si a unor arii tehnologice-suport* - Prioritati identificate:

- o revizia si modernizarea sistemului de distributie (tubulatura) a apei tehnologice (deionizate);
- o reabilitarea retelei de alimentare cu apa potabila si hidranti;
- o reabilitarea sistemelor de filtrare si racire a zonelor speciale de camera alba;
- o reabilitarea si reutilizarea zonei tehnologice de spalari chimice;
- o reabilitarea instalatiei de neutralizare a apelor rezultate in urma spalarii chimice;
- o reabilitarea si utilizarea sistemului de depozitare si pastrare a substantelor chimice.

CAPITOLUL VIII. Transferul tehnologic si atragerea de fonduri publice

Un element esential al prezentei strategii (2016-2020) este acela ca **IMT trebuie sa se orienteze in mod decisiv spre valorificarea rezultatelor cercetarii**, avand ca tinta ultima inovarea (obtinerea de efecte economice). Aceasta orientare nu este exclusiv problema cercetatorului sau a laboratorului/grupului de cercetare: abordarea „top-down” la nivelul institutului va fi esentiala.

Dupa cum s-a aratat in capitolele I si II, **institutul are experienta** unei cercetari multidisciplinare legate de **tehnologii avansate**, cu mare potential aplicativ; cea a **colaborarii cu firme** romanesti si straine in proiecte CD; experienta organizatorica in **asigurarea de servicii** (IMT-MINAFAB) de catre o infrastructura de cercetare competitiva; experienta in **transfer de tehnologie si inovare** (MINATECH-RO, CTT-Baneasa, Centrul Romano-Bulgar), experienta in PR si in **diseminare/networking** in mediul CD.

Pentru a reorienta cultura de organizatie catre inovarea reala materializata prin transfer de tehnologie, imaginea IMT va fi prezentata astfel incat sa fie facuta distinctie clara intre oferta de colaborare stiintifica, oferta de servicii stiintifice si tehnologice si respectiv oferta de transfer de tehnologie, iar termenii de “produs” si “tehnologie” vor fi folositi intr-un mod adecvat practicii internationale. Pentru valorificarea potentialului creativ al IMT cu impact economic, protectia IP se va reorienta de la nivel national la nivel international avand ca una din tinte si crearea de portofolii de PI, a caror valoare excede suma valorilor componentelor. Portofoliile PI vor ingloba si elementele brevetabile de PI prin protejare interna. IMT va reglementa raporturile directe intre personalul CD si cei care raspund de transferul de tehnologie (cu obligatia ferma ca acestia din urma sa asigure confidentialitatea), cat si cu alte compartimente functionale, de ex. juridic, marketing, etc. IMT va incerca sa mareasca interesul fata de inovarea propriu-zisa prin organizarea de actiuni specifice marketingului tehnic si a transferului tehnologic si va desfasura actiuni de colaborare prin retelele de inovare/transfer de tehnologie cu piata tinta si/sau potentiali colaboratori si/sau beneficiari de servicii oferite de institut.

Lipsa anumitor conditii favorabile pentru inovare pe plan national (numarul mic de firme inovative, cu impact real in piata; lipsa surselor de finantare de risc guvernamentale si tip capital de risc cat si a retelelor Business Angels, desi Legea 120/2015 este in vigoare etc., etc.) va fi contracarata, pe cat posibil, prin masuri organizatorice la nivelul IMT, printre care:

A. Instruirea personalului din IMT

- Instruirea personalului CD in legatura cu procedurile interne si legislatia pentru protectia IP, elemente de strategie a managementului PI (proprietatea intelectuala). *Ulterior:* definirea si aplicarea notiunii numita valoarea propunerii (“value proposition”), analiza competitivitatii tehnice si PI, landscape-ul PI, modele de evaluare monetara a PI, cod de bune practici in managementul PI, planuri de afacere, planuri de marketing, clauze pentru acordurile de licentiere, etc.

B. Servicii oferite cercetatorilor din IMT

- Asistenta in managementul proprietatii intelectuale (PI) conform procedurilor interne si evaluarea portofoliului PI al IMT (colaborare cu serviciul suport).

- Marketing-ul tehnic: elaborarea de oferte tehnologice, identificarea canalelor de diseminare potrivite si promovarea pe piata a acestora pe respectivele canale de marketing (colaborarea personalului de specialitate din cadrul CTT cu serviciul de marketing si serviciul suport)
- Licentierea PI: asistenta la negocierea si, cu asistenta oficiului juridic, stabilirea de clauze contractuale pentru acordurile de colaborare in proiecte si pentru acordurile de licentiere (colaborare cu oficiul juridic).
- Asistenta in elaborarea de planuri de afacere pentru proiecte ale personalului CD.
- Asistenta in elaborarea unor oferte de colaborare adresate industriei, eventual cu particularizare pentru evenimente specifice.

C. Culegere si diseminare de informatii

- Actualizarea web-site-ului CTT, e-news lunar etc.
- Actualizarea bazei de date a potentialilor colaboratorilor (firme, INCD-uri, Universitati, firme specializate in consultanta IP, firme din POSCE, agentii de dezvoltare regionala, parcuri tehnologice) in vederea identificarii partenerilor tinta pentru transfer tehnologic si/sau a potentialilor colaboratori (colaborare cu serviciul de marketing si serviciul suport).
- Identificarea instrumentelor de stimulare a inovarii si transferului tehnologic: surse de finantare, studii de piata, baze de date etc. (colaborare cu serviciul de marketing si serviciul suport).

D. Activitati pentru firme

- **Elaborarea unei oferte publice de expertiza, servicii si potential de colaborare in CDI a IMT³** va mai contine: Descrierea competentelor pe care le detine IMT in diverse domenii de activitate; Oferta de servicii (incluzand lista de echipamente si tarife); Oferta de expertiza pentru contracte de cercetare-dezvoltare; Oferta de consultanta si transfer de tehnologie in domeniu si altele asemenea; Descrierea generala (informativa) a tehnologiilor si a principalelor echipamente implicate cu *link* la www.imt.ro/MINAFAB si www.imt.ro care ofera informatii privind dotarile folosite de centrul de servicii si respectiv ale laboratoarelor CD; Lista de publicatii stiintifice in domeniul fiecarui proiect in parte, brevetele si cererile de brevete cu indicarea persoanei de contact si eventual *link* daca publicatia este accesibila on-line; Descrierea generala a unor rezultate obtinute de institut in domeniu, cu indicarea persoanei de contact.
- **Organizarea de întâlniri individuale cu întreprinderile** pentru: asistență tehnologică; consiliere referitor la utilizarea standardelor și a reglementărilor care le conțin; consiliere pentru acces la diverse surse de finanțare a CDI (inclusiv programe naționale/europene și instrumente financiare).
- **Organizarea de evenimente tematice** la care se vor prezenta si evaluari ale evolutiei pe plan mondial a unui domeniu de interes, inclusiv directii CD complementare preocuparilor institutului. Un rol special va fi acordat potentialului aplicativ al tehnologiilor generice esentiale (TGE), in mod special posibilitatilor noi oferite de dezvoltarea domeniului nanotehnologiilor si nanomaterialelor. Evenimentele vor fi organizate initial pe principalele directii CD din institut. Ulterior tematica va fi focalizata pe directiile tematice de interes pentru firmele interesate in transfer de cunostinte.
- **Organizarea de intalniri bilaterale** (IMT-firma) in cadrul unor vizite reciproce. Intalnirile vor avea un caracter exploratoriu, pentru identificarea cerintelor si posibilitatilor de valorificare a cercetarii desfasurate de IMT.
- **Identificarea de noi potențiali beneficiari** ai transferului de cunoștințe. Se va face un schimb de informatie privind firmele romanesti cu « Centrul Romano-Bulgar de servicii pentru Microsisteme si Nanotehnologii » (RO-BG MicroNanoTech), coordonat de catre IMT si cu sediul in acest institut. Se vor stabili sau actualiza parteneriate cu alte centre de transfer tehnologic si retele de centre (de exemplu RENITT) in diseminarea de informatie, participarea la evenimente organizate de acestea.
- **Accesul întreprinderilor la facilități, instalatii, echipamente** in scopul efectuării de analize, testări, experimente, caracterizări, pentru dezvoltarea unor produse / tehnologii / metode noi sau îmbunătățite, dupa cum urmeaza: **(a)** Asigurarea de servicii la comanda, sub forma de analize, testari, procese tehnologice (acces intreprinderilor la servicii efectuate de personal specializat) pe baza de contracte; direct

³ In vederea pregatirii si redactarii ofertei publice de expertiza pentru fiecare din **directiile CD** se va face pregati o **documentatie interna**, in care **se vor inventaria resursele** (specialisti, competente, rezultate aplicabile, brevete, tehnologii/tehnici protejate intern, aparatura specifica, parteneriate etc.). In acelasi timp, vor fi identificati pasii suplimentari care trebuie intreprinsi (documentare, upgrade echipament, procurare de materiale specifice, experimente preliminare, expertiza unor anumiți specialisti etc.). Aceasta documentatie interna va fi actualizata semestrial sau ori de cate ori este necesar, in corelatie.

la unele echipamente din infrastructura CD a IMT cu clauze contractuale clar definite care sa tina cont de cazurile in care echipamentele sunt deteriorate, au nevoie de intetinare, etc. In plus, acolo unde se acorda acces direct la echipament, personalul extern care eventual va lucra pe echipamente va beneficia contra cost de o instruire prealabila din partea specialistilor din IMT si/sau a firmei furnizoare de echipament.

- **Activități de cercetare industrială**, respectiv **dezvoltare experimentală** contractuale;
- **Activități CD în colaborare efectivă**, pe baza de contract. Rolul IMT Bucuresti va fi in dezvoltare de tehnologii, componente, sisteme noi sau imbunatatite, iar rolul intreprinderii va fi integrarea acestora in sistemele/aparatura proprie, sau dezvoltarea de noi aplicatii.

Desfasurarea acestor activitati, care trebuie sa asigure si **venituri extrabugetare**, necesita un efort complex, resurse umane specializate si o foarte buna organizare.

CAPITOLUL IX. Parteneriate strategice si vizibilitate.

Parteneriate. IMT isi propune sa dezvolte acele parteneriate care corespund profilului sau de activitate si obiectivelor sale strategice.

- Prin finantarea proiectului de fonduri structurale TGE-PLAT (transfer de cunostiinte), cu durata de 5 ani se asigura conditiile financiare si organizatorice pentru o colaborare stransa cu un **grup de firme private din Regiunea de dezvoltare Bucuresti-Ilfov** in **utilizarea tehnologiilor generice esentiale pentru activitati CDI** legate de prioritatea de specializare inteligenta „TIC, spatiu, securitate” din SNCDI.
- IMT este activ in **clusterul MHTC** (Magurele High Tech Cluster) legat de „Extreme Light Infrastructure”. Exista un protocol de colaborare cu IFIN, pentru asigurarea de servicii dupa intrarea in functiune a laserului de mare putere.
- Exista documente de **parteneriat** semnate cu **multinationale** care activeaza in Romania (Infineon Technologies, Honeywell), dar colaborarea este punctuala.
- Acorduri de colaborare in **cercetare cu parteneri din strainatate**: cu Forth, Heraklion (Grecia), LAAS, Toulouse (France), Universite Catholique de Louvain (Belgia), de asemenea cu unitati de cercetare din Italia si din Moldova.

Parteneriat strategic. Daca doreste sa profite de „boom”-ul care se contureaza in domeniul micro-nanotraductorilor, **IMT trebuie sa isi gaseasca un partener strategic, cu suficienta forta pentru a intra pe piata**, dar dornic sa preia rezultate CD care se pot materializa in noi produse si tehnologii.

- Parteneriatele asteptate cu mare interes sunt cele legate de **functionarea noului centru de cercetare CENASIC** (nanotehnologii si nanomateriale bazate pe carbon). Datorita interesului existent pe plan mondial, se spera intr-o colaborare mai stransa cu parteneri de marca din strainatate (cum ar fi Universitatea din Manchester, Anglia pentru grafena). Este posibila si o finantare europeana pentru un astfel de parteneriat (de exemplu prin proiecte de tip *Twinning*).
- Cooperare regionala: *”Romanian-Bulgarian Services Centre for Microsystems and Nanotechnologies”* (proiect incheiat in 2014) isi continua activitatea; tentativa de a realiza o retea de facilitati de nanotehnologie in zona Dunarii (initata de Karlsruhe Institute of technology) nu s-a concretizat inca.
- Se urmareste colaborarea IMT-MINAFAB in asigurarea de servicii pe plan national sau european (incercarile de pana acum nu au avut succes).
- Centrul de Nanotehnologii CNT-IMT, care functioneaza sub egida Academiei Romane doreste o interactiune mai stransa cu unele institute ale Academiei Romane.
- **Parteneriat in educatie.** Un parteneriat traditional, de durata este acela cu Universitatea „Politehnica” din Bucuresti, in principal, dar nu exclusiv cu Facultatea de Electronica, Telecomunicatii si Tehnologia Informatiei (ETTI). IMT asigura cursuri si laboratoare conform profilului sau de activitate (in special pentru specializarea prin „master”), stagii de practica, stagii de cercetare pentru pregatirea dizertatiei de „master”, colaborare in supervizarea stagiilor de doctorat pentru doctoranzii din IMT (carora institutul le acopera si cheltuielile pentru activitatea experimentală legata de elaborarea tezei de doctorat). A existat o colaborare foarte buna pentru un proiect de studii postdoctorale coordonat de IMT (2010-2013). *De cate ori este posibil trebuie militat pentru a asigura finantarea activitatilor din IMT (proiecte cu finantare din fonduri structurale si din alte surse.* Nota: Exista si colaborari punctuale in contractele de cercetare, dar de amploare redusa.

Vizibilitate. IMT organizeaza un numar de evenimente stiintifice si de informare.

- In fiecare an, in luna octombrie, este organizata **Conferinta internationala CAS** (International Semiconductor Conference), www.imt.ro/CAS, eveniment IEEE, in 2016 la a 39-a editie. Se vor face demersuri ca pe langa conferinta sa se organizeze evenimente satelit, de preferinta workshop-uri frecventate de partenerii din consoritiile proiectelor europene.
- In iulie 2016 se va organiza in Romania de catre IMT un Workshopul european de microunde **MEMSWAVE**. Este un eveniment itinerant, ale carui prime doua editii au avut loc in Romania, in organizarea proiectului MEMSWAVE, care a fost primul proiect european in ICT coordonat de catre o organizatie din afara UE si primul proiect de colaborare condus de o organizatie din estul Europei nominalizat pentru Premiul Descartes care rasplateste cea mai reusita colaborare europeana in cercetare.
- Prin intermediul Centrului de Nanotehnologii din IMT (CNT-IMT), care functioneaza sub egida Academiei Romane se organizeaza **Seminarul National de Nanostiinta si Nanotehnologie** (in 2016 – la a 15-a editie). Seminarul are loc la Biblioteca Academiei Romane si principalele lucrari sunt publicate intr-un volum in limba engleza, in Editura Academiei Romane.
- IMT va continua sa organizeze in luna decembrie a fiecarui an „Ziua Portilor Deschise”, cu o anumita tematica si un anumit grup tinta (din institute de cercetare, universitati si firme din tara). In decembrie 2016, IMT va sarbatori 20 de ani de la transformarea sa in institut national.

IMT contribuie si la aparitia unor publicatii cu un anumit rol in vizibilitatea institutului.

- Seria de volume (culegeri de lucrari) in limba engleza, din seria „Micro- and Nanoengineering”, care apare in Editura Academiei (1-2 volume pe an, 20 pana in prezent).
- Revista *Romanian Journal for Information Science and Technology* (ROMJIST), publicatie cotata ISI, editata de Academia Romana.