



INSTITUTUL NATIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU METALE NEFEROASE SI RARE – I M N R

www.imnr.ro



Radu-Robert PITICESCU
Adrian Mihail MOTOC
Ioana VLAICU

Impactul materialelor avansate si al substitutiei materialelor critice in cresterea eficientei energetice



Scurt istoric IMNR: fondat 1966



Cercetare:

- Tehnologii de obtinere a metalelor din resurse primare romanesti:
Cu, Zn–Pb, Al, TR, Mg, Li;
- Tehnologii de valorificare a resurselor secundare:
In, Bi, Cd, Au, Ag, Sb, Se, Mo, W;
- Tehnologii pentru noi materiale destinate industriilor nucleare, aeronautica, chimie, medicina, etc.

Proiectare:

- Instalatii tehnologice pentru valorificare Cd, Se, In, Au, Ag, Sb;
- Aplicarea licentelor: Outokumpu (Cu), ISP (Zn-Pb), Pechiney (Al),
- Kowa Seiko (cenusi de pirite);

Microproductie:

- Aliaje neferoase;
- Saruri de Mo din deseuri electrotehnice pentru industria chimica
- Alte produse speciale la comanda

- 1990-2004 IMNR S.A.
- 24 Decembrie 2004: infiintare

INSTITUT NATIONAL DE CERCETARE – DEZVOLTARE PENTRU METALE NEFEROASE SI RARE– I M N R

- Alte conditii economice;
- Alte oportunitati de valorificat.





IMNR AZI

MISIUNE

IMNR isi propune sa fie un institut competitiv, recunoscut pentru calitatea serviciilor de CDI la nivel national si european in domeniul stiintei si ingineriei materialelor pe baza de metale neferoase si rare, urmarind sa raspunda nevoilor partenerilor guvernamentali, din industrie si IMM-urilor inovative.

OBIECTIVE STRATEGICE

➤ *Generarea de noi cunostinte:*

Obtinerea de rezultate stiintifice de top, competitive

➤ *Cresterea competitivitatii economiei romanesti*

Inovare si transfer de cunostinte catre agentii economici

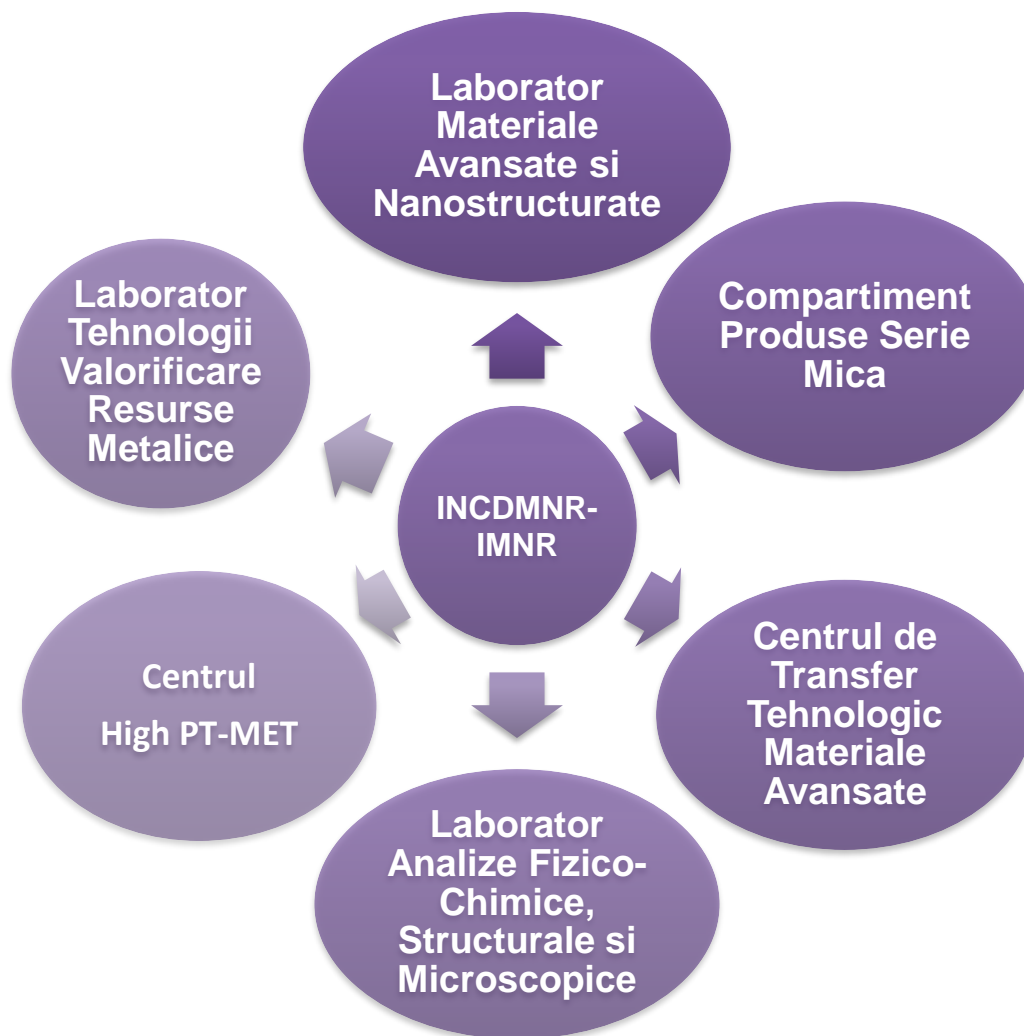
➤ *Cresterea calitatii vietii*

Solutii tehnologice cu impact asupra societii si mediului (ex: reciclare, recuperare, reutilizare, biomateriale pentru medicina regenerativa)

Obiective actuale ale INCDMNR-IMNR:

- ▶ Cresterea performantelor;
- ▶ Resurse competitive: formare tineri cercetatori, doctori, infrastructura CDI;
- ▶ Sprijin logistic pentru sectorul privat: proiecte de CDI in cooperare cu IMM-urile si intreprinderile mari;
- ▶ Capacitatea institutionala: cooperare in retele nationale si clustere (MHTC-ELI, SRM), afirmarea IMNR ca un jucator important in domeniu, management profesional, promovarea eticii si sansele egale;
- ▶ Extinderea cooperarii internationale: proiecte, programe, expertiza la nivelul organizatiilor pan-europene (Nanofutures, Raw Materials).

STRUCTURA ORGANIZATIONALA



Exerienta in participarea in proiecte internationale

Proiecte incheiate cu succes:

- 2 proiecte NATO Science for Peace Projects (2000-2004)
- FP5 CRAFT METMICOATED
- FP6 EU-Biotechnology for Metal Bearing Materials – BIOMINE
- FP6 EU Direct Ultraprecision Manufacturing – MANUDIRECT
- EU LIFE + Microwaves eco-friendly alternative for a safe treatment of medical waste
- FP7 EU Supersonic deposition of nanostructured surfaces
- FP7-Energy 900606 - SAM.SSA / Energy storage
- FP7-FoF-608720 MicroFAST: 2013-2017
- 2 proiecte finantate prin programul RO-CH
- H2020 Marie Curie-RISE TROPSENSE (2015-2018)
- H2020 INTMET - Procesarea prin metode noi a concentratelor complexe (2016-2019)
- H2020 Twinning SUPERMAT - Centrul Virtual pentru dezvoltarea sustenabila a materialelor pentru aplicatii in conditii extreme de lucru (IMNR coordonator, 2016-2018)
- ERANET / Manunet – Obtinere acoperiri cu proprietati antibacteriene

Proiecte europene in curs:

- ✓ H2020 - NEMO - Valorificare resurse metalice complexe sarace
- ✓ H2020 ERANET/ EuronanoMed - NANOVIBER (coordonator INSERM Franta)
- ✓ H2020 / MERANET Cofund - HEAMODEL (coordonator Danemarca)
- ✓ H2020 / ERAMIN II COFUND - MONAMIX (coordonator IMNR)



Experienta in retele internationale

Participarea in Comitetele de Management ale retelelor tematice COST (actiuni in curs in perioada 2016-2020):

- MP 14102 - Hooking together European Research in Atomic Layer Deposition - HERALD
- CA15012 - Replacement of Critical Raw Materials for Extreme Environmental Conditions - CRM Extreme
- CA 16122 - Biomaterials and Advanced Physical Techniques for Regenerative cardiology and Neurology - BIONECA

Participarea in platforme tehnologice (ETP) si initiative tehnologice (JTI) europene

- ✓ ETP Raw Materials
- ✓ EIP Raw Nanovalue
- ✓ ETP Nanomedicine
- ✓ JTI Nanofutures

Importanta materialelor avansate in energie



Materialele avansate:
tehnologie generice esentiala
(Key Enabling Technology)

Aplicatii majore in toate
ramurile economice

- La nivel regional, national si European
- Recunoscute in strategia nationala de CDI si in majoritatea strategiilor regionale (RIS 3)
- Ramane ca directiva strategica si in viitoarele programe Orizont 2020

Importanta materialelor avansate in energie

PLANUL STRATEGIC EUROPEAN PENTRU TEHNOLOGII ENERGETICE

Promovarea tehnologiilor in cadrul politicii europene in domeniul energiei si schimbarilor climatice Structurat pe 3 piloni:

- Steering Group (SET-SG),
- Initiativele Europene Industriale (EIs),
- Alianta Europeana in Cercetarea pentru Energie (EERA)

European Industrial Initiatives	% din costurile estimate
Energie eoliana	8.3 – 10
Energie solara	22 – 27
Bioenergie	12.5 – 15.4
Capturare si Stocare CO ₂ (CCS)	16.5 – 23
Reele electrice	2.8 – 3.4
Energie Nucleara Sustenabila	8.5 – 14
Orase Inteligente	17 – 18

Importanta materialelor avansate in energie

Dezvoltarea de noi materiale avansate functionale (metale, ceramice, compozite) sunt necesare pentru:

- Cresterea eficientiei utilizarii energiei solare atat in centrale fotovoltaice (PV) cat si bazate pe concentrarea radiatiei solare
- Energetica nucleara

Tendinte actuale:

- Noi sisteme de materiale
- Abordare pe intregul ciclu de fabricatie pentru reducerea costurilor si intrarea cat mai rapida pe piata
- Noi tehnologii de procesare cu “pierderi zero” – exemplu: fabricare aditiva
- Reducerea si eliminarea materialelor critce

Noi sisteme de materiale avansate

- OTELURI austenitice si feritice care formeaza alumina ca strat protector, cu inlocuirea partiala a Cr cu Al, de ex. aliaje de tip FeCrAl
 - OTELURI cu continut de oxid dispersat (ODS) de ex. Kanthal
- Au cele mai bune proprietati de rezistenta mecanica la coroziune si temperaturi ridicate

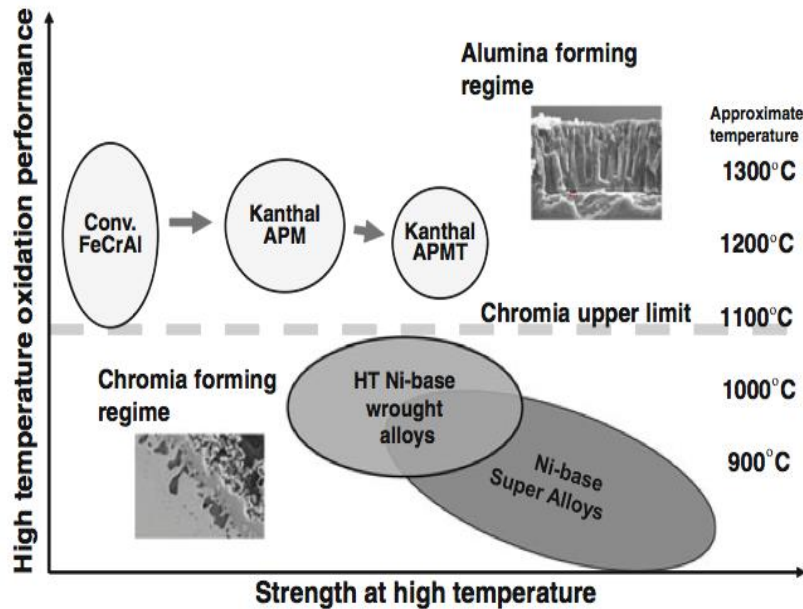
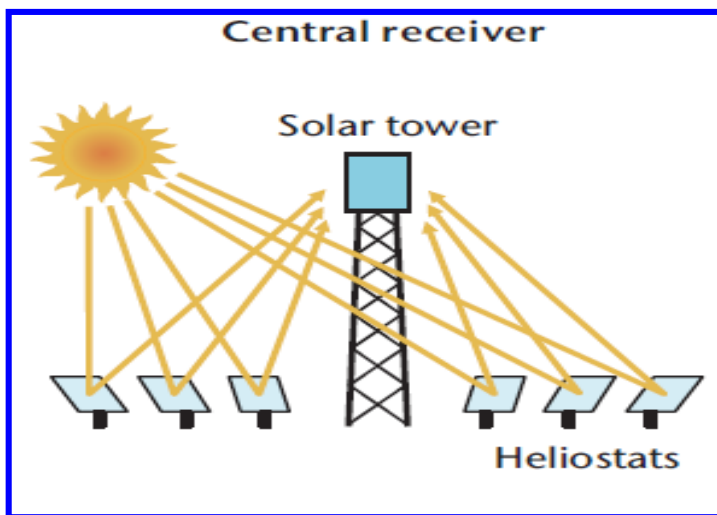


Table 1 Nominal chemical composition of investigated alloys

	Cr	Al	Mo	RE	Fe
Kanthal APMT (RSPM)	22	5	3	Added	Balance
Kanthal APM (RSPM)	22	5.8	–	Added	Balance
Kanthal AF (Conventional)	22	5.3	–	Added	Balance

Noi sisteme de materiale avansate

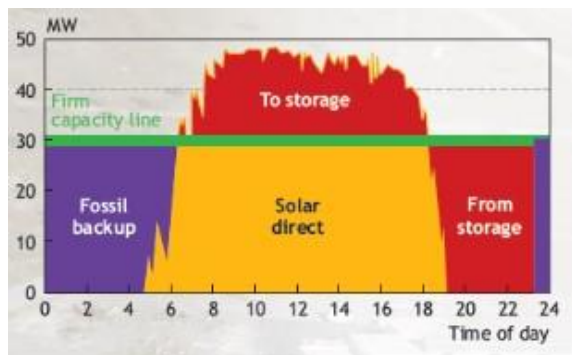
MATERIALE CERAMICE PENTRU CRESTEREA EFICIENTEI ENERGETICE A CENTRALELOR CU ENERGIE SOLARA CONCENTRATA



Piese cu structura tip fagure din SiC /
compozite Al-SiC obtinute prin procese de
fabricare activa, procesare si imbinare prin
sinterizare la cald sub presiune - HIP
Permit intensificarea proceselor de schimb
termic si cresterea temperaturii de
functionare

Noi sisteme de materiale avansate

MATERIALE CU SCHIMBARE DE FAZA (PCM) PENTRU CRESTEREA EFICIENTEI DE STOCARE A ENERGIEI TERMICE IN CENTRALELE SOLARE



Sistem pilot de testare a
materialelor PCM
IMNR, proiect POC E
Ctr. 93/09.09.2016 Enerhigh

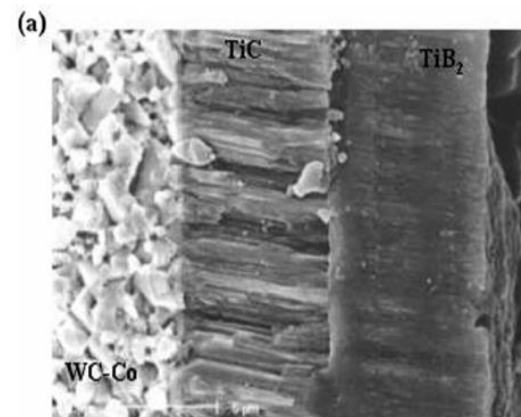
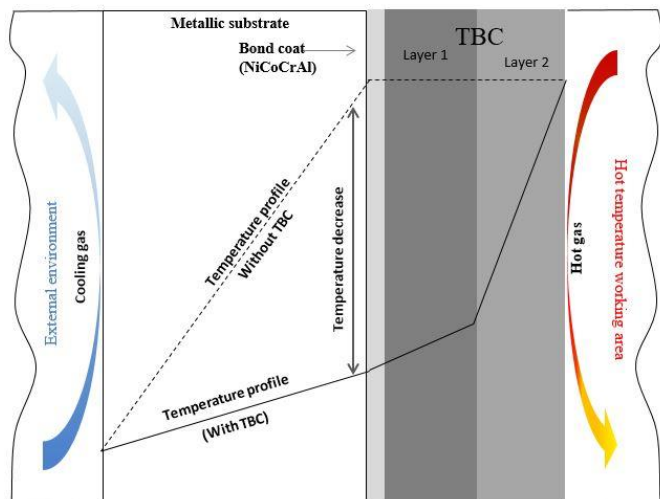


Utilizarea PCM sub forma de saruri anorganice (KNO_3 , NaNO_3) sau aliaje (AlSi) in invelisuri rezistente la temperaturi ridicate asigura functionarea sistemelor de stocare a energiei termice in orele cu radiatie solara intense si eliberarea ei pe timpul noptii.

Micro-incapsularea creste transferul termic si reduce coroziunea.

Noi sisteme de materiale avansate

ACOPERIRI CERAMICE PENTRU CRESTEREA EFICIENTEI ENERGETICE A SISTEMELOR DE COGENERARE



Acoperirile cu rol de bariera termice asigura un randament maxim de transformare a energiei termice in energie electrica prin cresterea temperaturii de functionare a turbinelor cu gaze peste 1200°C.

Tendinte actuale: straturi ceramice succesive, materiale fara transformare de faza, structuri columnare depuse in vid avansat cu flux de electroni (EB-PVD)

FABRICAREA ADITIVA IN ECONOMIA CIRCULARA

O noua era in fabricarea directa, spre “zero” deseuri

Process category	Specific technology	Corresponding Materials
(1) Vat photo polymerization	Stereolithography (SLA)	UV curable resins
(2) Material jetting	MJM (multijet modeling)	waxes, ceramics, UV curable resins
(3) Binder jetting	3DP (3D printing)	waxes, composites, polymer, ceramics, metals
(4) Material extrusion	FDM	thermoplastics
(5) Powder bed fusion	SLS, SLM, EBM(electron beam melting)	waxes, thermoplastics, metals metals metals
(6) Sheet Lamination	LOM	Paper, metals, thermoplastics
(7) Directed energy deposition	LMD/LENS EBAM	metals metals

FABRICAREA ADITIVA IN ECONOMIA CIRCULARA

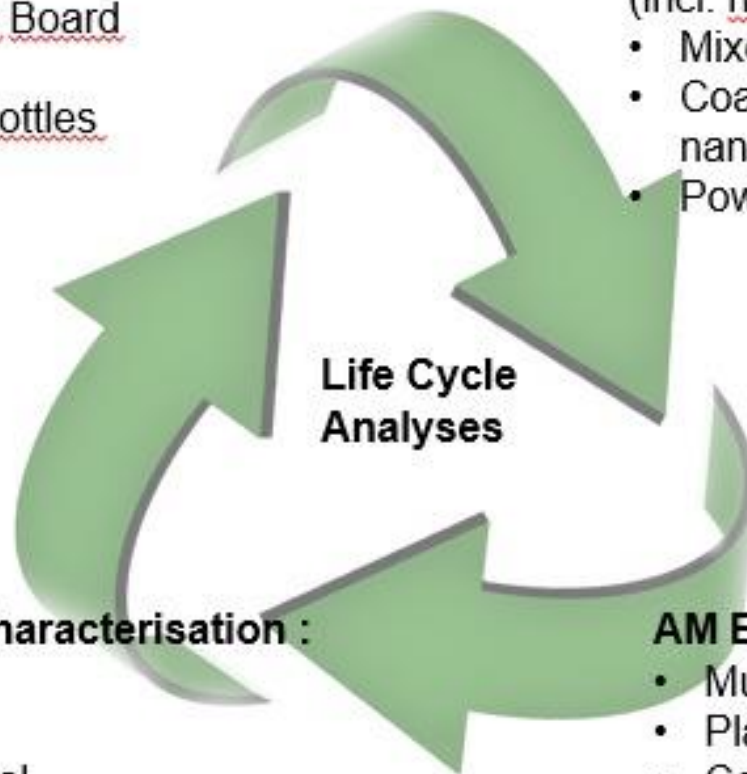
Un concept nou in economia circulara utilizand fabricarea aditiva:

Recycling and valorisation :

- Electronic Board
- Nomex
- Plastics Bottles

Preparation of materials for AM (incl. nano functionalization)

- Mixed material
- Coated materials with nanotechnology
- Powder or wire



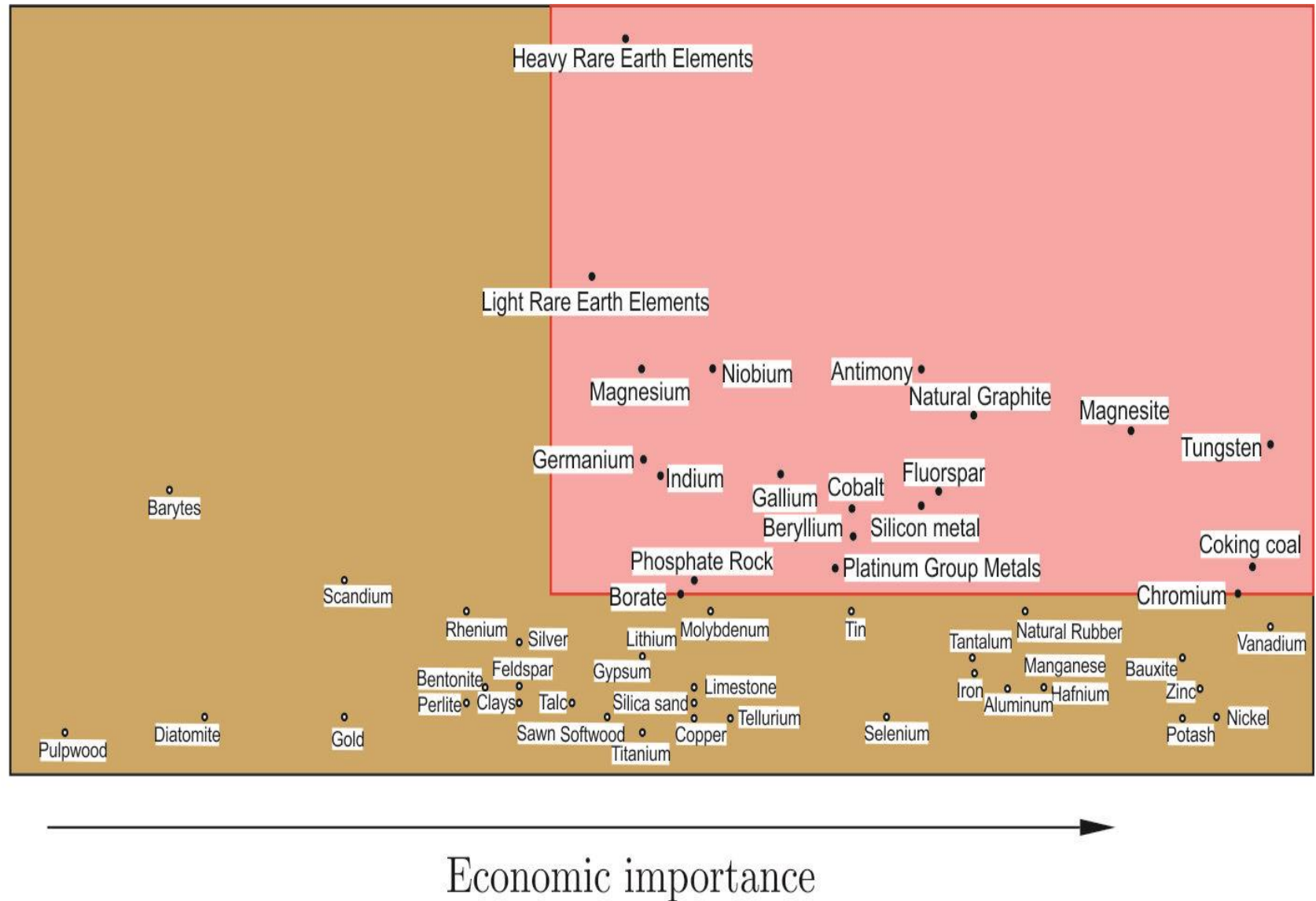
Materials Characterisation :

- Thermal
- Magnetic
- Mechanical
- Recyclability

AM Equipment development

- Multi material (Metal-Metal)
- Plastic – Plastic
- Composite
- Nanocoated metal powder

Supply risk



SUBSTITUTIA MATERIALELOR CRITICE

ERA-MIN Roadmap: “Substitutia = inlocuirea elementelor critice in materiale existente cu materiale mai abundente, utilizarea de noi materiale fara sau cu continut mai redus de elemente critice, cresterea eficientei utlizarii materialelor in productie.

Subtitutia materialelor critice esentiala in eficientizarea utlizarii materialelor in:

- Energetica (centrale solare, energie nucleara, petrol si gaze)
- Transport (autovehicule, aeronautica, naval...)
- Industria prelucratoare (scule aschietoare, masini de prelucrare moderne, criogenie, cuptoare termice....)

Exemple:

- Inlocuire Co si W in scule ceramice / acoperiri din nitruri/boruri
- Inlocuire Cr in oteluri si acoperiri protectoare
- Inlocuirea Nb si Co in aliaje refractare utlizand aliaje cu entropie ridicata (HEA)

Va multumim pentru atentie!

Contact:

Institutul National de CD pentru Metale Neferoase si Rare
Bd. Biruintei 102, Pantelimon, Ilfov, CP 077145

Director General

Dr. ing. Roxana Mioara Piticescu

E-mail: roxana.piticescu@imnr.ro

Tel. +4021 3522048

Fax.+40213522049