

# ICSI Rm. Vâlcea, 50 de ani de cunoaștere avansată pe filiera deuteriu-tritriu-hidrogen

Viața unei organizații de cercetare este de cele mai multe ori asemănătoare cu cea a unei persoane, diferența constituind-o extinderea perioadelor de timp. Din acest punct de vedere, Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Tehnologii Criogenice și Izotopice - ICSI Rm.Vâlcea este acum pe drumul către atingerea maturității și pe cel de definire a unor ținte clare, pe termen lung. Încercând să evităm frazele tip, putem caracteriza perioada scursă ca fiind „drumul către maturitate”. ICSI și-a clarificat obiectivele și este acum un nume recunoscut la nivel național și internațional, în domeniul hidrogenului și al izotopilor săi. A fi un furnizor de tehnologii suport în noua structură energetică ce se dezvoltă la nivel mondial, este misiunea principală a colectivului de cercetare de la ICSI. Având deja o experiență medie de peste 15 ani în domeniu, majoritatea cercetătorilor caută să dezvolte soluții concrete – în domeniul nuclear, în domeniul noilor tehnologii și în ceea ce privește sustenabilitatea acestor acțiuni din punct de vedere al mediului. Perioada în care a trebuit folosită experiența acumulată în dezvoltarea tehnologiei de producere a apei grele în aceste noi topici extrem de actuale a reprezentat o provocare, dar grupurile de cercetare formate în acest răstimp, cu un puternic caracter multidisciplinar, au reușit să devină adevărate surse de dezvoltare și aplicare a celor mai noi tehnologii, concepute să fie transformate în soluții utile pentru societate. Este dificil să prezicem viitorul acum, existând mult prea mulți factori perturbatori, dar convingerea generală la ICSI este că dacă societatea românească va avea nevoie să fie implicată în noua revoluție energetică globală, aportul cercetătorilor de la Râmnicu Vâlcea va fi unul relevant.

|||| Dr. fiz. Mihai Varlam, director general ICSI Rm. Vâlcea,  
Dr. ing. Ioan Iordache, director ICSI Business

Ansamblul instalației experimentale pentru separarea și producerea apei grele.  
În dreapta – instalația de schimb izotopic apă-hidrogen sulfurat.  
În stânga – instalația de distilare izotopică în vid a apei.

## Uzina G, modelul dezvoltării unei națiuni prin cercetare performantă

Acad. Marius Sabin Peculea este inginerul român care și-a legat numele de proiectarea, realizarea și dezvoltarea performantă a sistemului de obținere a apei grele necesare reușitei Programului Nuclear al României, alături de profesioniștii pe care i-a format în cadrul Uzinei G. Este întreprinderea și școala pe care a construit-o de la zero, locul unde a fost martorul tuturor evenimentelor importante din bogată

poate reuși prin propriile resurse și capacitatea, fără să mai fie nevoită să preia tehnologii și soluții din afară.

**Uzina G este cel mai de seamă succes al cercetării românești dinainte de 1989. Cum a fost posibilă această reușită?**

Pasteur afirma că nu trebuie să fii un geniu pentru a face lucruri mari. Dorința

grele, a separării izotopilor.

Finalitatea a fost producerea apei grele cu cea mai mare puritate de pe glob, ce avea o concentrație de deuteriu de 99,9 %, obținută direct din instalația de distilare, grație introducerii unui sistem nou de contact între fluidele reactante.

**Sfârșitul proiectului nu a însemnat însă și sfârșitul institutului de la Râmnicu Vâlcea. Ați găsit o nouă cale de a continua călătoria cunoașterii științifice...**

Uzina G a fost înființată cu un obiectiv foarte precis, elaborarea tehnologiei de separare și producere a apei grele, iar îndeplinirea acestuia ar fi trebuit să conducă în mod normal la încetarea activității întreprinderii de la Râmnicu Vâlcea. Ar fi fost însă o pierdere uriașă să renunțăm la comoara formată: personalul Uzinei G, compus din specialiști de vârf la nivel național și internațional. Pentru a avea un viitor, soluția a fost identificarea unei noi direcții de dezvoltare, capabilă să continue preocupările institutului la un nou nivel de cunoaștere. Disciplina identificată a fost tritiul având la bază criogenia, iar primii pași importanți pe drumul materializării ei au venit în urma unei alte reușite a colectivelor noastre: realizarea compresorului centrifugal de hidrogen sulfurat, care reprezenta inima instalației pilot de separare și producere a apei grele. Inițial Guvernul alocase 1 milion de dolari pentru a cumpăra acest compresor din SUA, dar firma producătoare nu a primit licența de export din partea Senatului american. În fața acestui impas ne-am angajat să realizăm noi compresorul, în cadrul Uzinei G, condiționând însă reușita realizării sale de primirea milionului de dolari și valorificarea sa în ce fel dorim. Succesul acestui proiect ne-a pus în situația favorabilă de a înființa și dota un laborator de criogenie, care a fost totodată prima unitate de cercetare din România cu profil de tehnologie criogenică. Acestea este povestea care a condus la reorganizarea Uzinei G și ulterior la înființarea Institutului de Criogenie și Separări Izotopice (ICSI Rm. Vâlcea). Pentru a nu-și uita trecutul, ICSI păstrează în continuare sigla uzinei G, simbol provenit de la apa Grea, care la rândul său fusese inspirat de *Poarta Sărutului* lui Brâncuși.



Academicianul Marius Sabin Peculea, fondatorul Uzinei "G", la conducerea căreia s-a aflat în perioada 1970-1994

sa existență și totodată un spațiu al consacării, care i-a oferit șansa scrierii unui capitol unic din istoria cercetării românești.

**Punând bazele industriei nucleare românești, Uzina G poate fi considerată un model al dezvoltării unei națiuni prin intermediul cercetării și a capitalului intelectual propriu... Ce a însemnat pentru dumneavoastră proiectul care a dat sens acestei întreprinderi?**

Uzina G a fost o învățătură de viață, atât pentru mine, cât și pentru „copiii” pe care i-am crescut și care, prin ducerea la bun sfârșit a misiunii de separare și producere a apei grele, au devenit fiecare profesioniști adevărați în domeniile lor de activitate. La Râmnicu Vâlcea am reușit să creăm de la zero o școală de cercetare performantă și mai ales să punem bazele unei industrii performante. România a demonstrat astfel în premieră că poate fi o țară industrială, nu industrializată, care

de a reuși cu orice preț, de a face ceva deosebit, de a nu renunța în fața obstacolelor, este fundamentală. Am avut la dispoziție și condițiile necesare pentru a face performanță, înainte de Revoluție cercetarea fiind respectată și finanțată corespunzător. La Râmnicu Vâlcea a fost un spațiu de cercetare unic, cum nu mai exista în acele timpuri, unde am avut o libertate foarte mare pentru a experimenta și a ne pune în practică ideile. Toți membrii Uzinei G au crezut, au luptat și au reușit să izbutească, sprijinindu-se reciproc pentru depășirea eșecurilor, găsind calea de a le rezolva prin circulația liberă a informației, unde critica era o formă sinceră de colaborare.

A contat foarte mult și modul de lucru și de relaționare cu oamenii și echipele pe care le-am condus, formate din oameni cu pregătiri profesionale diferite: fizicieni, chimiști, matematicieni, ingineri ori tehnicieni. Pentru a se înțelege între ei și a fi eficienți i-am învățat să vorbească și să înțeleagă aceeași limbă: cea a apei





Prof. univ. dr. Ioan Ștefănescu, director general ICSI Rm. Vâlcea în perioada 1994-2016, și dr. ing. Mihai Varlam, actualul director general al Institutului, artizanii noilor direcții și proiecte strategice de cercetare

## Personalitățile providențiale

De-a lungul unei jumătăți de secol de cercetare, în care a împărtășit cunoștințe științifice și a asigurat transferul tehnologiilor și produselor noi către societate și economie, ICSI a fost condus de personalități marcante ale cercetării românești, care au contribuit fundamental la realizările științifice ce au plasat orașul Râmnicu Vâlcea pe harta europeană a centrelor de cercetare de vârf.

Fondator al Uzinei "G", aflat la conducerea acesteia în perioada 1970-1994, academicianul Marius Sabin Peculea este părintele apei grele. Fizician, cercetător, inginer, autor a peste 300 de publicații științifice și tehnice, este cel care a realizat instalația experimentală a Uzinei "G" pe baza propriilor studii și a avut un aport esențial în proiectarea, realizarea și dezvoltarea energetică performantă a sistemului complex de obținere a apei grele. Invențiile sale au fost premiate la saloanele de invenție cu 6 medalii de aur, 4 de argint și 2 de bronz, iar descoperirile sale se regăsesc în 30 de brevete de invenție. Academicianul Marius Sabin Peculea este absolvent al facultății de Electromecanică a Politehnicii din Timișoara, doctor în termodinamică, doctor docent, profesor universitar, membru corespondent, titular și secretar general al Academiei Române în perioada 1994-1999.

Prof. univ. dr. Ioan Ștefănescu este cel care a poziționat, în ultimii 25 de ani, Vâlcea și ICSI pe harta internațională a cercetării și a contribuit la realizarea „apei vii” (apa sărăcită în deuteriu). Doctor în fizică, avându-l ca îndrumător științific pe acad. Marius Peculea, a pus bazele unora din cele mai moderne laboratoare din România - separări izotopice, tritii și deuteriu, procese criogenice, pile de combustie și hidrogen, stocarea energiei, mediu, calitatea vieții și siguranța alimentară. Din 1993, Ioan Ștefănescu a fost director tehnic la ICSI, iar din 1994 până în decembrie 2016, director general. Cercetător științific, profesor universitar, a realizat, în calitate de autor unic sau coautor, peste 280 de articole științifice, 37 de brevete de invenție, 14 cărți și monografii. În cadrul saloanelor de invenție a fost premiat cu 29 de medalii de aur, 7 de argint și 5 de bronz.

Personalități marcante ale mediului academic și ambasadori ai științei, într-o continuă căutare a adevărului și a cunoașterii, având calitatea de a-și pune întrebări și de a descoperi și explica lucruri noi, au reprezentat cu onoare și cinste Vâlcea și România în forurile științifice ale lumii. Realizările științifice impresionante și contactul permanent cu activitatea pedagogică le-au creat un nume de referință în cercetarea românească și le-au asigurat locul, recunoștința și respectul în inimile și conștiința oamenilor pe care i-au format.

## Fundamentul trecutului

Prezentul construiește viitorul sprinându-se pe umerii trecutului și a personalităților care au scris istoria plină de performanțe a Institutului Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Tehnologii Criogenice și Izotopice. Povestea sa începe în urmă cu 50 de ani, în 1970, când s-a decis realizarea unei „instalații pilot industrial-experimentală de fabricare a hidrogenului sulfurat” (n. red: la acea vreme se evita denumirea de „apă grea”) la Rm. Vâlcea, sub denumirea de Uzina "G", ca parte componentă a Programului Nuclear Național, menit să asigure independența energetică a României. În baza fenomenelor fizico-chimice de separare izotopică, Uzinei G i-a revenit rolul de interfață între știință și tehnologie, ea elaborând, în timp, nu numai procesele tehnologice de separare a apei grele, ci și echipamentele, aparatura de măsură și control și analizoarele de concentrație izotopică. Vocea Uzinei "G" a început să fie auzită începând cu data de 9 august 1976, când a fost produsă, pentru prima dată în România, apă grea cu o concentrație de 99,8%, realizare ce a atras după sine consacrarea Uzinei. Pe baza know-how-ului obținut până la acel moment, în 1977, Uzina face un alt pas important către crearea și dezvoltarea unei alte direcții: tritiul având la bază criogenia.

Perioada 1988-1997 se remarcă printr-o serie de realizări importante, activitatea de cercetare fiind încununată în 1988, prin brevetarea tehnologiei de producere a apei grele, tehnologie care a participat activ la înființarea Uzinei de apă grea ROMAG din Drobeta-Turnu Severin.

În 1991, Uzina "G" a devenit institut de cercetare, denumit "Institutul de Criogenie și Separări Izotopice", iar anul 1996 i-a adus recunoașterea ca unitate de interes național, sub denumirea de Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Tehnologii Criogenice și Izotopice - INCDTCI-ICSI Rm. Vâlcea.

În anul 1997, instalația pilot experimentală pentru separarea tritiului și deuteriului devine obiectiv de interes național, cu misiunea de a realiza tehnologia de detritiere a apei grele utilizată ca moderator la reactoarele nucleare CANDU și de a verifica materialele și echipamentele specifice în mediul tritiat și la temperaturi criogenice. Recunoașterea



Cercetătorii ICSI Rm. Valcea în fața ROM-EST – Centrul de cercetare pentru stocare energiei

activității asidue din acest domeniu a venit 11 ani mai târziu, odată cu obținerea premiului pentru cel mai mare transfer tehnologic al anului pentru „Tehnologia de extragere a tritiului din apa grea, utilizată la funcționarea reactorului de tip CANDU, utilizat la Centrala Nucleară de la Cernavodă”.

Condiția fundamentală în realizarea performanței a fost întotdeauna adaptarea și orientarea activităților întreprinse către cerințele societății și ale pieței. În acest sens, pe parcursul celor 50 de ani, institutul a dezvoltat noi direcții de cercetare, predominant în domeniul energetic, urmând filiera hidrogen - deuteriu - tritiu. Astfel, în anul 2009, a fost inaugurat Centrul Național de Cercetare pentru Hidrogen și Pile de Combustie, care în 2014 devine obiectiv de interes național, fiind o instalație suport dotată cu facilități experimentale și de testare necesare abordării unei vaste game de cercetări legate de utilizarea hidrogenului în scopuri energetice. Mai mult, în anul 2015 s-a înființat Laboratorul de Cercetare pentru Stocarea Energiei (ROM-EST), gândit ca un catalizator în stocarea energiei, cu activități de cercetare orientate spre stocare chimică, electrochimică și termică.

## Pilonii prezentului

principalul generator de resurse de cunoaștere este cercetarea științifică. Pe parcursul celor 50 de ani în slujba societății, ICSI a asigurat multiple astfel de resurse, amprentând cercetarea românească prin realizări de prestigiu, precum: elaborarea și industrializarea tehnologiei de producere a apei grele în România; dezvoltarea unei tehnologii de separare a deuteriului și tritiului din apa grea ce a permis transferul tehnologic către CNE Cernavodă; proiectarea primelor echipamente produse de Europa pentru reactorul de fuziune ITER; dezvoltarea unei baze flexibile de investigare a materialelor la temperaturi criogenice; dezvoltarea unor concepte proprii de protecție activă a mediului și de creștere a siguranței alimentare; obținerea unor soluții inovatoare în domeniul tehnologiilor energetice bazate pe hidrogen și surse regenerabile de energie.

Pentru a întâmpina nevoile sociale și economice ale societății, ICSI și-a conturat direcții strategice ale activității de cercetare, dezvoltare și inovare, bazate atât pe valoarea și experiența resursei umane, cât și pe infrastructura și baza materială existentă, fiind în deplină concordanță cu documentele programatice existente pe plan național și

international, după cum urmează: Cercetări în domeniul criogeniei, materialelor și echipamentelor asociate; Tehnologii de separare izotopică pentru susținerea Programului Nuclear; Tehnologii energetice ale hidrogenului; Tehnologii de stocare a energiei; Mediul, calitatea vieții și securitatea alimentară; Transfer tehnologic și servicii de specialitate.

În scopul creșterii performanței, ICSI Rm. Vâlcea a demarat un proces de reorganizare și restructurare internă, trecând prin schimbări substanțiale din punct de vedere al structurii, formării și promovării grupurilor de cercetare. Aceste schimbări s-au datorat în special modificărilor contextuale existente în mediul de cercetare național și internațional. Restructurarea institutului a fost focalizată pe direcțiile prioritare de cercetare-dezvoltare, prin definirea a patru departamente - **ICSI Nuclear**, **ICSI Energy**, **ICSI Analytics** și **ICSI Business**, cu misiuni și domenii de acțiune distincte, conforme cu strategia generală de dezvoltare a ICSI.

## ICSI NUCLEAR

iCSI Rm. Vâlcea s-a dezvoltat plecând de la specificul pentru care a fost înființat: producerea apei grele. Așadar, odată cu



finalizarea fabricii de apă grea de la Turnu Măgurele, și, implicit, cu maturizarea cercetării-dezvoltării în ceea ce privește deuteriul, institutul și-a îndreptat atenția și către ceilalți doi izotopi ai hidrogenului: tritiul și protiu.

Tritiu reprezintă obiectivul principal al departamentului **ICSI Nuclear** și trebuie privit ca o activitate prioritară pentru România. În calitate de izotop mai greu, tritiul are un rol important în procesul de fuziune nucleară: o modalitate de a genera cantități uriașe de energie. În acest sens, cele mai recente colaborări ale institutului sunt în cadrul organizației EUROATOM, care și-a propus să realizeze, sub umbrela Uniunii Europene și împreună cu alte 6 țări (India, Japonia, China, Rusia, Coreea de Sud, Statele Unite), un megaproiect internațional de cercetare și inginerie a fuziunii nucleare, care va fi realizat la Cadarache, în sudul Franței. Prin urmare, ICSI Rm. Vâlcea contribuie la acest efort cu capacitățile sale în ceea ce privește cercetarea-dezvoltarea și obținerea tritiului prin detritierea apei grele.

Tritiu se obține în instalații pilot experimentale, prin separarea acestuia din apa grea. Departamentul **ICSI Nuclear** gestionează instalația de interes național „Pilot Experimental pentru Separarea Tritiului și Deuteriului-PESTD”. Astfel, apa grea utilizată în reactoarele de tip CANDU este detritiată, decontaminată de tritiu, care este recuperat, stocat și utilizat ulterior în reactoarele de fuziune de tipul celui amintit mai devreme. Background-ul institutului în acest domeniu este consolidat de premiul acordat în anul 2008 pentru cel mai mare transfer tehnologic al anului: “Tehnologia de extragere a tritiului din apa grea, utilizată la funcționarea reactorului de tip CANDU, utilizat la Centrala Nucleară de la Cernavodă”.

Instalația PESTD transpune tehnologia de laborator la o instalație de nivel semi-industrial, echivalentă cu o unitate de detritiere, cuplată cu sistemul de apă grea de la un reactor CANDU. Dintre rezultatele cercetărilor efectuate în PESTD, evidențiem: (i) finalizarea tehnologiei de separare a deuteriului și tritiului, cu aplicabilitate la CNE Cernavodă și ITER, cu realizarea proiectului conceptual pentru instalația de detritiere CNE Cernavodă (CTRF); (ii) materiale de bază pentru procesele de separare a tritiului, cu aplicabilitate la CNE Cernavodă și



Imagine de ansamblu a platformei de cercetare de la ICSI Rm. Vâlcea

ITER. Astfel, umplutura mixtă COMPAK CP001 este utilizată ca bază de proiectare pentru CTRF, iar în cazul ITER catalizatorul produs este un potențial material pentru utilizarea în sistemul de detritiere de la ITER.

## ICSI ENERGY

Izotopul cel mai ușor al hidrogenului, cunoscut ca și protiu, are o nouă vocație – cea de vector de energie. În acest context, comunitatea științifică îi acordă o atenție din ce în ce mai mare, dorind să îl utilizeze în scopul integrării cât mai eficiente a surselor de energie regenerabile.

Viziunea fondatorilor ICSI asupra hidrogenului s-a materializat în 2009, prin înființarea Centrului Național de Hidrogen și Pile de Combustie, plecând de la un grup mic de cercetători entuziaști, care au studiat acest subiect încă din anul 2000.

Acest Centru a fost ulterior extins prin înființarea laboratorului de temperaturi scăzute destinat aplicațiilor de stocare a hidrogenului lichid și tehnologiilor de stocare prin superconductivitate (CRYO-HY, 2012) și a laboratorului de stocare a energiei (ROM-EST, 2015), focalizat pe bateriile litiu-ion. Toate acestea reprezintă astăzi departamentul **ICSI Energy**.

În cadrul acestui pilon au fost realizate atât vehicule electrice cu hidrogen

în scop demonstrativ, cât și echipamente de cogenerare electricitate și căldură, sau de management al energiei electrice. Cea mai recentă realizare a colectivului o reprezintă conceperea unui vehicul electric cu baterii litiu-ion. Recunoașterea internațională a acestui departament s-a realizat prin participarea în infrastructura europeană de cercetare-dezvoltare a hidrogenului și pilelor de combustie, dar și în proiecte cofinanțate de entități europene: HyUnder, HyLaw și TeachHy. Pe de altă parte, cercetătorii din cadrul **ICSI Energy** reprezintă România în diverse entități europene de resort: FCH2JU și Hydrogen Europe Research.

**ICSI Energy** își propune să contribuie la găsirea unor soluții energetice care să diminueze emisiile de dioxid de carbon și să participe la reducerea riscului unor schimbări climatice catastrofale. Energia din surse regenerabile are un potențial major pentru îndeplinirea acestui deziderat, însă cel mai mare impediment în utilizarea la scară mare este caracterul său intermitent. Astfel, soluțiile pe care cercetătorii din cadrul ICSI Energy le caută privesc cercetarea și dezvoltarea unor procedee de stocare a energiei capabile să ofere securitate energetică, echitate energetică și un mediu sustenabil. Prin armonizarea acestor trei elemente, numite și trilema energetică, se fundamentează

baza prosperității și competitivității la nivelul fiecărei țări.

## ICSI ANALYTICS

Al treilea pilon de cercetare, **ICSI Analytics**, reunește principalele laboratoare de investigații, care au ca obiectiv dezvoltarea de metode analitice inovative de caracterizare pentru o gamă variată de probe, efectuarea de analize fizico-chimice complexe, alături de furnizarea de informații științifice și soluții tehnice ca suport pentru o serie de direcții de cercetare prioritare.

Acest departament s-a născut ca urmare a diversificării tipurilor de analize, având ca punct de pornire tot izotopii hidrogenului și analiza calității apei grele. Dacă inițial analizele erau limitate la deuteriu și tritium, ulterior gama a devenit mult mai variată, înglobând tot spectrul care se referă la mediu, calitatea vieții și siguranța alimentară.

Strategia de cercetare a acestui departament este focalizată pe susținerea și îndeplinirea cerințelor societății și economiei românești, o atenție deosebită fiind atribuită aplicării izotopilor ca trasori de mediu și markeri de origine, al investigării materialelor catalitice și valorificării deșeurilor, în scopul aprofundării și soluționării unor problematice de însemnătate care stau la baza lanțului *Mediu - Activitate umană - Poluare - Lanț trofic - Calitatea vieții/ Securitate alimentară - Consumator*.

Laboratoarele **ICSI Analytics** sunt acreditate de către Asociația de Acreditare din România (RENAR) în conformitate cu standardul ISO 17025:2005 și Comisia Națională pentru Controlul Activităților Nucleare (CNCAN) și sunt certificate de către Societatea Română de Certificare – ROCERT, în conformitate cu standardele ISO 9001:2008 și ISO 14001:2005.

## ICSI BUSINESS

Pentru a aduce rezultatele cercetării mai aproape de agenții economici și de nevoile societății, din anul 2019 s-a înființat un departament suport pentru ceilalți 3 piloni, numit **ICSI Business**. Acest pilon urmărește valorizarea economică a rezultatelor cercetării (cunoștințe, produse, tehnologii, metode, servicii) prin activități orientate către mediul de

afaceri sau prin transferul tehnologic către agenții economici, în scopul creșterii competitivității economice a acestora.

**ICSI Business** cuprinde activitățile incubatorului tehnologic și de afaceri ITA, activitățile de microproducție, prestări servicii, și compartimentul marketing, relații publice și mass media.

ITA - ICSI Rm. Vâlcea este o entitate a infrastructurii de inovare și transfer tehnologic cu activități de inițiere și dezvoltare de noi întreprinderi inovative bazate pe tehnologii avansate. Identificarea soluțiilor menite să conducă la rezultate viabile pentru realizarea de spin-off-uri sau parteneriate cu agenți economici reprezintă un deziderat contiuu al activității ITA - ICSI Rm. Vâlcea. Prin apartenența la Rețeaua Națională de Inovare și Transfer Tehnologic ReNiT, ITA - ICSI Rm. Vâlcea acționează pentru creșterea calității produselor, proceselor și serviciilor către mediul economic, pentru realizarea unui sistem activ de relații între clienți, furnizori sau colaboratori și realizarea unor rețele de parteneriat.

Departamentul **Business** are în vedere transferul tehnologic, incubarea de firme, dezvoltarea de spin-off-uri și start-up-uri, și valorificarea rezultatelor cercetării. Menționăm câteva exemple de transfer tehnologic: apa sărăcită în deuteriu – QLARIVIA; amestecuri de gaze speciale, gaze lichefiate; umplutură ordonată de bronz fosforos/catalizatori; heliu lichid; studii de mediu/monitorizare/caracterizare combustibili.

## Provocările viitorului

strategia de Cercetare-Dezvoltare și Inovare a ICSI pentru perioada următoare are drept scop creșterea permanentă a aportului în toate domeniile de activitate, conducând la intensificarea contribuției românești la progresul cunoașterii aplicative, interdisciplinare și de frontieră, la creșterea competitivității economiei românești prin inovare și a rolului științei în societate.

Viziunea ICSI este de a deveni un centru de cercetare-dezvoltare internațional și un lider regional recunoscut în realizarea și promovarea de tehnologii eficiente „curate”, în aplicarea izotopilor pentru atingerea obiectivelor noii strategii energetice a țării, și creșterea calității mediului, vieții, și securității alimentare.

În acest sens, obiectivele generale ale ICSI sunt: Creșterea capacității de cercetare-dezvoltare-inovare; a gradului de utilizare a infrastructurii de CD și capacitatea resurselor umane existente; Intensificarea transferului tehnologic și o mai bună valorificare a rezultatelor cercetării; Accentuarea identității științifice și tehnologice la nivel național și internațional, însoțită de creșterea vizibilității ICSI; Integrarea ICSI Rm. Vâlcea în spațiul de cercetare internațional, prin participarea la programele de cercetare ale UE (Orizont 2020, EURATOM, etc) și încheierea de noi acorduri/cooperări bilaterale, etc; Creșterea producției științifice a ICSI și îmbunătățirea rezultatelor financiare (creșterea ponderii fondurilor extrabugetare în veniturile ICSI).

Prioritățile și obiectivele strategiei ICSI Rm. Vâlcea au în vedere evoluția politicii guvernamentale în domeniul cercetării științifice, dezvoltării tehnologice și inovării, precum și politica europeană în sistemul de cercetare-dezvoltare. Pentru a asigura creșterea contribuției ICSI Rm. Vâlcea la integrarea României în spațiul European de Cercetare se va urmări ca obiectiv prioritar amplificarea participării comunității științifice și tehnice din institut atât la programele naționale, cât și la programele europene/internaționale.

Direcțiile de cercetare prezentate deschid oportunități pentru dezvoltarea parteneriatelor și colaborărilor la nivel național și european/internațional. În același timp, în preocupările legate de managementul strategiei, un loc aparte îl ocupă identificarea/găsirea fondurilor de finanțare a activităților viitoare.

În contextul dezvoltării domeniilor de înaltă tehnologie ce vor fi promovate prin strategia institutului, se va urmări adoptarea standardelor europene și internaționale, precum și extinderea serviciilor pentru testare, etalonare, certificare, expertizare, control și inspecție la diverși agenți economici.

Pe termen mediu și lung, ICSI își propune să continue și să consolideze misiunea sa de institut generator de idei și soluții, axat pe cunoașterea de frontieră și pe activitățile de cercetare interdisciplinare, orientate pentru a rezolva probleme de interes practic pentru economie, în scopul dezvoltării de tehnologii globale competitive, sustenabile și ecologice, în energie și mediu.