

RAPORT DE ACTIVITATE PE ANUL 2022 AFERENT INSTALAȚIEI/ OBIECTIVULUI DE INTERES NAȚIONAL CENTRUL DE CERCETARE PENTRU IZOTOPI STABILI UȘORI

1. CARACTERISTICI GENERALE

1.1 SCURT ISTORIC ȘI PREZENTARE GENERALĂ A INSTALAȚIEI/OBIECTIVULUI DE INTERES NAȚIONAL

Centrul de Cercetare pentru Izotopi Stabili Ușori (D , ^{13}C , ^{15}N , ^{18}O), denumit în continuare CCISU, a fost înființat în data de 01.09.2010 prin Decizia internă nr. 30 a INCDTIM Cluj-Napoca, centralizând activitățile din domeniul izotopilor stabili abordate în cadrul institutului. INCDTIM are tradiție îndelungată în dezvoltarea și implementarea tehnologiilor pentru separarea izotopilor stabili ușori, dar și în aplicațiile acestora. Cercetările au început cu dezvoltarea tehnologiilor de separare a *apei grele* și au contribuit la proiectarea pilotului de apă grea de la Uzina G, din Râmnicu-Vâlcea și ulterior a uzinei de apă grea de la Turmu Severin. În afară de deuteriu, preocupările s-au extins și spre alți izotopi stabili (^{13}C , ^{15}N , ^{18}O), abordându-se studiul metodelor de *separare izotopică* prin *schimb chimic*, *termodifuzie* și *distilare criogenică*. În urma dezvoltărilor tehnologice, în momentul de față CCISU înglobează instalații tehnologice specifice separărilor izotopice, un laborator de sinteză de compuși marcați cu 2H , ^{13}C , ^{15}N și ^{18}O și aparatură de înaltă tehnicitate necesară analizei și diagnozei izotopice. Centrul se află pe teritoriul INCDTIM, funcționează în spații special amenajate în administrarea institutului. Interconectarea proceselor de bază a CCISU este asigurată de echipa de specialiști ai centrului, formată din atât din cercetători cât și din personal tehnic, care creează un mediu oportun pentru realizarea lanțului valoric complet de separare izotopică, sinteză de compuși marcați izotopic și aplicații ale tehnologiilor izotopice în domenii de mare actualitate precum cel biomedical și al materialelor avansate. Instalațiile de separare a izotopilor stabili ^{15}N și ^{13}C sunt utilizate în cercetări experimentale destinate perfecționării și eficientizării proceselor, dar au și o destinație productivă, furnizând HNO_3 , CO și CO_2 îmbogățiti izotopic, utilizați ca materie primă pentru sinteza de compuși marcați mai complecși. În cadrul centrului există o unitate pentru producerea izotopului ^{15}N , alcătuită din 3 instalații funcționale, dezvoltate în INCDTIM, cu o producție anuală de 1000 g ^{15}N /an, la o c_i de 99% at. ^{15}N , o instalație experimentală de separare a ^{13}C prin distilarea criogenică a CO , dezvoltată integral în cadrul centrului, care este capabilă să separe ^{13}C la o c_i de 82 % at. și o instalație experimentală de separare a ^{13}C prin schimb chimic CO_2 - carbamat, care este capabilă să separe ^{13}C la o c_i > 8 % at. Echipamentele utilizate pentru dezvoltarea aplicațiilor izotopice au utilitate practică în industrie și în alte domenii de cercetare, cum ar fi: autentificarea produselor alimentare și a băuturilor folosind metode analitice pentru a determina cu exactitate originea geografică a acestora, dezvoltarea unor metode analitice pentru identificarea traserilor izotopici naturali, cu aplicații în știința mediului, ecologie și paleontologie. Activitățile de separare izotopică ale CCISU conduc la precursori primari marcați ($H^{15}NO_3$, ^{13}CO), „materii prime” utilizate în procese complexe și laborioase de marcarea izotopică a altor compuși de interes. În cadrul CCISU funcționează singurul laborator de sinteză de compuși marcați cu 2H , ^{13}C și ^{15}N din țară. Pentru a valorifica această experiență acumulată, precum și avantajul accesului la materii prime din resurse locale, preocuparea principală a laboratorului de sinteză de compuși marcați este dezvoltarea tehnologiilor specializate pe servicii de tip *custom isotopic labeling* - marcarea izotopică personalizată.

Misiunea principală a CCISU constituie valorificarea rezultatelor din domeniul separării/îmbogățirii izotopice, a mărcării izotopice, respectiv a tehnicilor analitice izotopice prin dezvoltarea acestora pentru ofertare către piață sub formă de servicii/produse de înaltă tehnologie și continuarea dezvoltărilor tehnologice inovative privind separarea și utilizarea izotopilor stabili.

Infrastructura esențială a CCISU înglobează instalații specifice pentru separări izotopice și echipamente de înaltă tehnicitate necesară analizei și diagnozei izotopice. Instalațiile de cercetare și producere a unor izotopi stabili din cadrul CCISU sunt : 1. *Instalațiile de cercetare tehnologică și producere a ^{15}N , prin schimb izotopic (3 la număr)*; 2. *Instalația experimentală de separare a ^{13}C prin distilarea criogenică a CO* ; 3. *Instalația experimentală de separare a ^{13}C prin schimb chimic CO_2 - carbamat*. Echipamentele utilizate pentru dezvoltarea aplicațiilor izotopice sunt: 1. *Spectrometru RMN Bruker AVANCE III 500 MHz pentru probe solide*; 2. *Spectrometru RMN Bruker AVANCE III 500 MHz pentru probe lichide*; 3. *Spectrometru IRMS Delta V Advantage*; 4. *Analizor de izotopi din apă în stare lichidă (LWIA)*.

2. STRUCTURA RAPORTULUI

2.1. INFORMAȚII PRIVIND UNITATEA DE CERCETARE-DEZVOLTARE

| | |
|-----------------------------|--|
| a. Denumire | Institutul Național de Cercetare Dezvoltare pentru Tehnologii Izotopice și Moleculare - I.N.C.D.T.I.M. Cluj-Napoca |
| b. Statut juridic | Institut Național de Cercetare - Dezvoltare |
| c. Act de înființare | H.G. nr 408 din 1999 |
| d. Modificări ulterioare | H.G. nr 1401 din 2005 |
| e. Director general/ Rector | Dr. Ing. Romulus Valeriu Flaviu Turcu |
| f. Adresă UCD | Cluj-Napoca, str. Donat, nr. 67-103 |
| g. Telefon | 0264-584037 |
| h. Fax | 0264-420042 |
| i. E-mail | flaviu.turcu@itim-cj.ro |

2.2 INFORMAȚII PRIVIND INSTALAȚIA/OBIECTIVUL DE INTERES NAȚIONAL

| | |
|-----------------------|---|
| a. Responsabil IOSIN | Dr. Jozsef-Zsolt Szucs-Balazs |
| b. Adresă | Cluj-Napoca, str. Donat, nr. 67-103 |
| c. Telefon | 0264-584037 |
| d. Fax | 0264-420042 |
| e. E-mail | zsolt.szucs@itim-cj.ro |
| j. Pagina web a IOSIN | http://ro.itim-cj.ro/izotopi-stabili-usori/ |

2.3 VALOAREA INSTALAȚIEI/OBIECTIVULUI DE INTERES NAȚIONAL

Lei

| | | |
|--------------|------------------------------|----------------------|
| TOTAL | | 14,814,198.74 |
| din care: | Terenuri și amenajări spații | 0.00 |
| | Clădiri | 946,157.48 |
| | Echipamente și software | 13,868,041.26 |
| | Altele (menționați care) | 0.00 |

2.4 SUPRAFAȚA INSTALAȚIEI/OBIECTIVULUI DE INTERES NAȚIONAL

MP

| | | |
|-----------------------|--|----------------|
| TOTAL TERENURI | | 0.0 |
| din care: | Teren | 0.0 |
| | Amenajare spații verzi | 0.0 |
| | Drumuri de acces betonate și asfaltate | 0.0 |
| | Platforme betonate și asfaltate | 0.0 |
| TOTAL CLĂDIRI | | 1,232.0 |
| din care: | Birouri | 0.0 |

| | | |
|--|---|---------|
| | Spații tehnologice (hale, anexe - se va menționa) | 1,103.0 |
| | Vestiare, grupuri sanitare, holuri | 32.5 |
| | Laboratoare, ateliere | 96.4 |
| | Săli conferințe | 0.0 |

2.5 DEVIZ POST-CALCUL PENTRU ANUL 2022 (de la bugetul de stat, conform deconturilor transmise și aprobate)

Lei

| Nr.crt. | explicații (capitol/categorie de cheltuieli) | TOTAL |
|----------|--|---------------------|
| 1 | Cheltuieli cu personalul, din care: | 1,187,504.00 |
| 1.1 | Salarii directe | 1,161,374.00 |
| 1.2 | Contribuția asiguratorie de muncă (CAM) | 26,130.00 |
| 2 | Cheltuieli cu materiile prime și materialele, din care: | 172,070.54 |
| 2.1 | Cheltuieli cu materiile prime | 0.00 |
| 2.2 | Cheltuieli cu materialele consumabile, inclusiv materialele auxiliare, combustibili utilizați direct pentru IOSIN, piese de schimb | 99,485.70 |
| 2.3 | Cheltuieli privind obiectele de inventar | 14,821.05 |
| 2.4 | Cheltuieli privind materialele nestocate | 0.00 |
| 2.5 | Cheltuieli cu energia, apa și gazele utilizate direct pentru IOSIN | 57,763.79 |
| 3 | Cheltuieli cu serviciile prestate de terți, din care: | 31,986.56 |
| 3.1 | Cheltuieli cu întreținerea și reparațiile, inclusiv amenajarea spațiilor | 0.00 |
| 3.2 | Cheltuieli cu redevențe, locații de gestiune și chirii | 0.00 |
| 3.3 | Cheltuieli cu transportul de bunuri | 0.00 |
| 3.4 | Cheltuieli cu servicii pentru teste, analize, măsurători etc | 0.00 |
| 3.5 | Cheltuieli cu servicii informatice | 0.00 |
| 3.6 | Cheltuieli cu servicii de expertiză, evaluare, asistență tehnică etc | 661.64 |
| 3.7 | Cheltuieli cu servicii de întreținere a echipamentelor | 30,588.12 |
| 3.8 | Cheltuieli cu alte servicii strict necesare pentru IOSIN | 736.80 |
| | Sub-total I (1+2) | 1,359,574.54 |
| | Sub-total II (1+2+3) | 1,391,561.10 |
| 4 | Cheltuieli cu regia (%** aplicabil la Sub-total I) | 543,829.82 |
| | TOTAL CHELTUIELI (1+2+3+4) | 1,935,390.92 |

2.6 DEVIZ ANTECALCUL ESTIMATIV PENTRU ANUL 2023 (estimat a se solicita de la bugetul de stat)

Lei

| Nr.crt. | explicații (capitol/categorie de cheltuieli) | TOTAL |
|---------|--|--------------|
| 1 | Cheltuieli cu personalul, din care: | 2,904,600.00 |
| 1.1 | Salarii directe | 2,840,685.00 |
| 1.2 | Contribuția asiguratorie de muncă (CAM) | 63,915.00 |
| 2 | Cheltuieli cu materiile prime și materialele, din care: | 1,194,900.72 |
| 2.1 | Cheltuieli cu materiile prime | 0.00 |
| 2.2 | Cheltuieli cu materialele consumabile, inclusiv materialele auxiliare, combustibili utilizați direct pentru IOSIN, piese de schimb | 1,000,609.88 |
| 2.3 | Cheltuieli privind obiectele de inventar | 12,558.00 |
| 2.4 | Cheltuieli privind materialele nestocate | 0.00 |
| 2.5 | Cheltuieli cu energia, apa și gazele utilizate direct pentru IOSIN | 181,732.84 |
| 3 | Cheltuieli cu serviciile prestate de terți, din care: | 111,428.00 |
| 3.1 | Cheltuieli cu întreținerea și reparațiile, inclusiv amenajarea spațiilor | 0.00 |
| 3.2 | Cheltuieli cu redevențe, locații de gestiune și chiri | 0.00 |
| 3.3 | Cheltuieli cu transportul de bunuri | 0.00 |
| 3.4 | Cheltuieli cu servicii pentru teste, analize, măsurători etc | 22,425.00 |
| 3.5 | Cheltuieli cu servicii informatice | 0.00 |
| 3.6 | Cheltuieli cu servicii de expertiză, evaluare, asistență tehnică etc | 5,681.00 |
| 3.7 | Cheltuieli cu servicii de întreținere a echipamentelor | 74,950.00 |
| 3.8 | Cheltuieli cu alte servicii strict necesare pentru IOSIN | 8,372.00 |
| | Sub-total I (1+2) | 4,099,500.72 |
| | Sub-total II (1+2+3) | 4,210,928.72 |
| 4 | Cheltuieli cu regia (%** aplicabil la Sub-total I) | 1,639,800.29 |
| | TOTAL CHELTUIELI (1+2+3+4) | 5,850,729.01 |

2.7 RELEVANȚA

Pe plan mondial există o mare nevoie de compuși marcați cu izotopi stabili, utilizați ca trăsori naturali ce pot fi înglobați în cele mai diverse molecule și utilizați în numeroase aplicații. Conform unui raport din 2019 al Markets&Markets, piața globală de compuși marcați cu izotopi stabili ușori se estimează că va atinge 312 milioane USD în 2024, plecând de la o valoare de 269 milioane USD în 2018, cu o rată medie de creștere anuală de 3% (<https://www.marketsandmarkets.com>). Pentru elaborarea raportului s-a ținut seama de informații din surse secundare, care includ Bloomberg, Hoovers și Factiva, dar și chestionare adresate experților din companiile producătoare de top, precum și altor factori importanți de pe piață. Au fost colectate și validate informații critice pentru evaluarea tendințelor pe perioada prognozată. Pentru a estima dimensiunile piețelor regionale și globale au fost utilizate abordări de tip top-down și bottom-up, precum și tehnici de triangulație a datelor. Importantă pentru CCISU este concluzia cu privire la tendința de creștere a cererii din sectorul biotehnologiilor și cel farmaceutic, în special datorită aplicațiilor în proteomică. CCISU este singura infrastructură integrată de cercetare și producere a unor izotopi stabili din Uniunea Europeană. Solicitățile de colaborare adresate centrului vin din domenii diverse: cercetări de producere a unor noi combustibili nucleari, cercetări spațiale - detectarea de radiații cosmice, marcarea unor molecule organice și anorganice. Interesul exprimat se concretizează în solicitarea de realizare a unor cercetări cu scopul transferului tehnologic și construirea unor platforme cu capacități mari de producere a izotopilor stabili ușori ^{13}C , ^{15}N , ^{18}O și ^{40}Ar .

Trasabilitatea alimentelor și siguranța alimentară reprezintă tematici de mare importanță la nivel european și mondial. Acest domeniu reprezintă o prioritate pentru protejarea consumatorilor și sprijinirea concurenței loiale pe piața alimentelor și băuturilor alcoolice și non alcoolice, iar spectrometria de masă pentru rapoarte izotopice și spectroscopia RMN sunt tehnici foarte versatile în vederea dezvoltării de noi metode izotopice pentru analiza unor matrici de certificare și autentificare a produselor alimentare. Cei mai eficienți markeri pentru determinarea originii geografice a produselor alimentare sunt concentrațiile izotopice $\delta^2\text{H}$ și $\delta^{18}\text{O}$, iar amprenta izotopică a ^{13}C contribuie la identificarea adulterării sau etichetarea "greșită", prin adăugarea unor ingrediente calitativ inferioare și mult mai ieftine, ca de exemplu: i) etanol exogen/zahăr în vinuri sau băuturi spirtoase; ii) îndulcitori obținuți din porumb în sucuri de fructe, miere. De asemenea, determinarea compoziției elementale și moleculare a produselor alimentare conduce la o rafinare a modelelor de diferențiere ale acestor matrici în raport cu diferite criterii de clasificare (origine geografică, producător, origine animală, etc.).

În România există tradiție în cercetarea și utilizarea izotopilor stabili și a substanțelor marcate, precum și a metodelor de analiză și diagnosticare izotopică. Protejarea producătorilor autohtoni prin autentificarea izotopică a produselor acestora este o necesitate și un serviciu necesar promovării zonelor rurale din România. Colaboratorii tradiționali ai Centrului sunt: Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare Medico-Militară „Cantacuzino”, Universitatea de Medicină și Farmacie Cluj, Stațiunea de Cercetări Agricole Fundulea, Universitățile de Agronomie din Cluj și București, unități ale Ministerului Agriculturii, precum și colective din alte institute de cercetare.

Cercetările și dezvoltările tehnologice care se desfășoară în prezent sau sunt planificate pentru viitor sunt compatibile cu necesitățile și tendințele din cercetarea europeană. Produsele materiale, științifice și de know-how care sunt rezultatul activității Centrului de Cercetare pentru Izotopi Stabili Ușori se integrează în domeniile strategice naționale/europene de cercetare cuprinse în Strategia de Dezvoltare a INCDTIM Cluj-Napoca pentru perioada 2023-2027. INCDTIM, prin activitățile specifice ale CCISU, și-a creat o reputație internațională solidă în domeniul izotopilor stabili ușori, prin participarea la proiecte și acțiuni colaborative de mare anvergură, dintre care menționăm: colaborările cu EURATOM pentru dezvoltarea de combustibili nucleari de tip nitruură, îmbogățiți cu ^{15}N , cu Agenția Internațională pentru Energie Atomică de la Viena, pentru furnizarea de compuși marcați izotopic, precum și colaborări în cercetări legate de separarea izotopilor argonului în cadrul Global Argon Dark Matter Search Program, acțiune internațională de mare anvergură la care în prezent participă 89 de universități și centre de cercetare din întreaga lume.

2.8 STRUCTURA UTILIZATORILOR

Resursele *Centrului de Cercetare pentru Izotopi Stabili Uşori* sunt accesibile pentru următoarele categorii de utilizatori:

- colaboratori la nivel național și internațional din partea unităților de cercetare-dezvoltare pe baza acordurilor de colaborare, a contractelor de cercetare;
- operatori economici la nivel național și internațional pe baza contractelor economice;
- studenți, masteranzi și doctoranzi ai universităților din România, prin vizite organizate, discuții, seminarii și prezentări științifice;
- publicul larg, prin organizarea evenimentelor ziua porților deschise, prin vizite ale elevilor din școli generale și licee.

2.9 INFORMAȚII PRIVIND ACCESUL LA IOSIN

Accesul la CCISU este atât local cât și virtual. Pentru toate categoriile de utilizatori, există acces virtual pe pagina web: <http://ro.itim-cj.ro/izotopi-stabili-usori/>.

Accesul local la resursele *Centrului de Cercetare pentru Izotopi Stabili Uşori*, pentru utilizatori externi interesați în desfășurarea unor activități de C-D proprii, sau în colaborare cu INCDTIM Cluj-Napoca în domeniile specifice de activitate ale CCISU se face în baza unui regulament avizat MCID. Accesul utilizatorilor externi la serviciile CCISU se realizează pe baza acordurilor de colaborare, a contractelor de cercetare sau a contractelor economice prin completarea în prealabil a unui „Formular de acces la resursele Centrului de Cercetare pentru Izotopi Stabili Uşori (CCISU)”, avizat favorabil de către Responsabilul CCISU și aprobat de către Conducerea INCDTIM. Accesul fizic al utilizatorilor externi se realizează conform Regulamentului de Ordine Interioară al INCDTIM.

2.10 LISTA UTILIZATORILOR ȘI DOMENIILE DE ACTIVITATE/ ACTIVITĂȚI PRESTATE

CCISU pune la dispoziția utilizatorilor o serie de *servicii de separări izotopice*:

I. Sinteze de compuși marcați: Marcare izotopică personalizată (la comandă) cu ^2H , ^{13}C și ^{15}N de compuși organici speciali, respectiv compuși care nu se află în oferta producătorilor tradiționali; Consultanță de specialitate acordată utilizatorului cu privire la identificarea schemelor optime de marcare izotopică și la tehnicile analitice utilizate pentru analiza produsului final (Spectrometrie de Masă și/sau Spectroscopie RMN).

II. Transfer de know-how oferind consultanță științifică și tehnologică în domeniul separărilor izotopice: proiectare teoretică de instalații de separare, testare de umpluturi, automatizarea proceselor.

De asemenea, CCISU dispune de o gamă largă de *servicii analitice*:

I. Matrici alimentare: autentificarea produselor alimentare și a băuturilor pe baza amprentelor izotopice (^2H , ^{13}C și ^{15}N); determinarea concentrațiilor de elemente în produse alimentare de origine animală/vegetală; determinarea reziduurilor de pesticide fructe, legume, lapte și produse lactate; evaluarea conținutului și distribuției acizilor grași în uleiuri vegetale și produse alimentare; caracterizarea băuturilor alcoolice în ceea ce privește cantitatea de metanol și alcoolii superiori; determinarea rapoartelor izotopice (D/H) din etanolul extras din vin și din băuturile spirtoase; amprentarea metabolică prin spectroscopie ^1H -RMN a vinurilor și a băuturilor spirtoase.

II. Matrici de mediu: analiza calitativă și cantitativă prin spectroscopie RMN pe probe lichide a unor compuși organici măsurând diferiți nuclei (^1H , ^2H , ^{13}C , ^{15}N , ^{19}F , ^{31}P), pe baza unor experimente 1D și 2D (COSY, ROESY, DOSY, HSQC, HMBC); determinarea amprentei izotopice prin spectrometrie de masă a ^2H și ^{18}O din probe de apă (precipitații, ape minerale); determinarea amprentei izotopice a ^{13}C și ^{14}N din matrici de mediu (sol, sedimente, carbonați, loess).

III. Sănătate: autentificarea medicamentelor pe baza amprentei izotopice a $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ și $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$. Serviciile centrului sunt prezentate pentru potențiali utilizatori pe pagina web: <http://ro.itim-cj.ro/cercetare/centre-de-cercetare/izotopi-stabili-usori/>.

Serviciile specifice CCISU sunt certificate de organisme abilitate: începând cu anul 2010 INCDTIM are implementat Sistemul de management al calității conform ISO 9001/2015 pentru activități de cercetare și dezvoltare de produse și servicii inovative, iar în 2013 a fost înregistrată marca proprie **NINA 15-99[®]**.

Nr

| LA NIVEL INTERNAȚIONAL | | | | LA NIVEL NAȚIONAL | | | | TOTAL ORE | | NR.MEDIU ORE/UTILIZATOR | |
|------------------------|---|-----|---|-------------------|---|-----|----|-----------|-----|-------------------------|------|
| OP.EC. | | UCD | | OP.EC. | | UCD | | | | | |
| R | P | R | P | R | P | R | P | R | P | R | P |
| 1 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 15 | 15 | 340 | 370 | 15.5 | 15.4 |

unde:

- R = valoare realizată în anul 2022
- P = valoare planificată în anul 2023

din punct de vedere al utilizatorilor, alții decât personalul instalației/obiectivului de interes național, astfel:

- operatori economici la nivel internațional
- operatori economici la nivel național
- unități de cercetare-dezvoltare la nivel internațional
- unități de cercetare-dezvoltare la nivel național

Din punct de vedere al utilizatorilor, pe lângă personalul CCISU și INCDTIM, facilitățile centului sunt utilizate de către următorii utilizatori principali:

Unități de Cercetare-Dezvoltare:

- Universitatea Babeș-Bolyai;
- Universitatea Tehnică Cluj-Napoca;
- Universitatea de Medicină și Farmacie Iuliu Hațieganu Cluj-Napoca;
- Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară Cluj-Napoca;
- Institutul Național de Cercetare - Dezvoltare pentru Geologie și Geoecologie Marină - GeoEcoMar;
- Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizică și Inginerie Nucleară "Horia Hulubei" - IFIN-HH - Extreme Light Infrastructure Nuclear Physics ELI-NP;
- Institutului Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Tehnologii Criogenice și Izotopice - ICSI Rm. Vâlcea;
- Politecnico di Milano- Group on Advanced Separation Processes & GAS Processing (GASP);
- Agenția Internațională pentru Energie Atomică (AIEA);
- DarkSide Collaboration - ARIA Project;
- European Reference Centre for Control in the Wine Sector;
- Fondazione Edmund Mach (FEM), Traceability Unit, Research and Innovation Centre, San Michele all'Adige, Italy;
- Service Commun des Laboratoires, Marseille, France.

Operatori economici:

- SC Sanimed International Impex SRL, România;
- Chimica Applicata Depurazione Acque SNC, Italia;
- TeraCrystal SRL, România;
- SC Avis Collection SRL, România;
- SC Farmec SA, România;

- SC Agro Cosm-Fan SRL, România;
- AgroTransilvania Cluster, România.

2.11 GRADUL DE UTILIZARE

| GRAD DE UTILIZARE | R anul 2022 [%] | P anul 2023 [%] | OBSERVAȚII |
|-------------------|-----------------|-----------------|---|
| TOTAL, din care: | 90 | 90 | Activitățile abordate în 2022 au fost necesare pentru realizarea obiectivelor stabilite pentru acest an, legate de întreținerea și funcționarea instalațiilor de separare precum și a echipamentelor pentru analize izotopice din cadrul CCISU. Anumite activități au caracter continuu, conform cu procedurile specifice interne, iar celelalte activități corespund planificării realizate la începutul anului. |
| COMANDĂ INTERNĂ | 70 | 70 | |
| COMANDĂ UCD | 10 | 10 | |
| COMANDĂ OP.EC. | 10 | 10 | |

2.12 REZULTATE DIN EXPLOATARE

2.12.1 VENITURI DIN EXPLOATARE (altele decât finanțarea de la bugetul de stat)

Lei

| | |
|--|----------|
| a. Realizate în anul 2022 | - |
| b. Planificate a se realiza în anul 2023 | 20,000.0 |

2.12.2 CHELTUIELI DE DEZVOLTARE DIN SURSE ATRASE (altele decât finanțarea de la bugetul de stat)

Lei

| | |
|--|----------|
| a. Realizate în anul 2022 | - |
| b. Planificate a se realiza în anul 2023 | 50,000.0 |

2.12.3 PARTENERIATE/ COLABORĂRI INTERNAȚIONALE/ NAȚIONALE

Nr

| | |
|--|----------|
| a. Realizate în anul 2022 | 13 (5/8) |
| b. Planificate a se realiza în anul 2023 | 14 (5/9) |

2.12.4 ARTICOLE

Nr

| | |
|--|----|
| a. Realizate în anul 2022 | 12 |
| b. Planificate a se realiza în anul 2023 | 12 |

2.12.5 BREVETE/ CERERI DE BREVET SOLICITATE

Nr

| | |
|--|---------|
| a. Realizate în anul 2022 | 1 (0/1) |
| b. Planificate a se realiza în anul 2023 | 1 (0/1) |

2.13 OBIECTIVE STRATEGICE DE DEZVOLTARE ALE INSTALAȚIEI/OBIECTIVULUI DE INTERES NAȚIONAL

1. Atragerea personalului de cercetare de înaltă calificare cu cercetători valoroși, dispuși să activeze într-un domeniu tehnologic de mare actualitate;
2. Formarea profesională a tinerilor cercetători;
3. Propunerea unor noi proiecte de cercetare naționale și internaționale;
4. Realizarea de proiecte de cercetare în domeniile de expertiză ale CCISU;
5. Dezvoltarea de parteneriate cu entități de cercetare - dezvoltare/economice românești și europene;
6. Elaborarea unei tehnologii de mare productivitate pentru separarea izotopului ^{15}N , necesar producerii combustibilului nuclear de tip nitrură;
7. Atragerea de fonduri și dezvoltarea tematicilor legate de separarea izotopilor ^{13}C , ^{18}O și ^{40}Ar ;
8. Dotarea cu echipamente și realizarea unui sistem de recuperare a energiei pentru sistemele de separare criogenice;
9. Realizarea de servicii de custom labeling - producerea de compuși chimici speciali, marcați izotopic;
10. Transfer tehnologic și furnizarea de know-how pentru dezvoltări economice în domeniile de expertiză ale centrului.
11. Furnizarea de servicii de cercetare specifice pentru utilizatori din mediul economic și de cercetare;
12. Menținerea și actualizarea bazei de date ce conține amprenta izotopică a precipitațiilor din Cluj-Napoca.

DIRECTOR GENERAL

DR. ING. ROMULUS
VALERIU FLAVIU TURCU



DIRECTOR ECONOMIC

DR. EC. FELICIA DIANA
NICOARĂ



RESPONSABIL IOSIN

DR. JOZSEF-ZSOLT
SZUCS-BALAZS



Lista lucrărilor publicate sau acceptate spre publicare în 2022

1. *Novel Synthetic Dopamine Analogues: Carbon-13/Nitrogen-15 Isotopic Labeling and Fluorescence Properties*, Lar, C; Radu, S; Gal, E; Falamas, A; Szucs-Balazs, JZ; Filip, C; Petran, A., *Analytical Letters*, 2022;
2. *Investigation of carbon monoxide (CO) oxidation process for converting ^{13}CO to $^{13}\text{CO}_2$* , Ancuța Balla, József-Zsolt Szücs-Balázs, Cristina Marcu, Gheorghe Borodi, *Environmental Engineering and Management Journal*, 2022, Vol. 21, No. 9, 1601-1608;
3. *Compensation effect in catalytic oxidation of carbon monoxide*, Ancuța Balla, Cristina Marcu, József-Zsolt Szücs-Balázs, acceptat spre publicare in *Chemical Engineering & Technology*, 2022;
4. *A detailed chronology of the sedimentation in the Danube abyssal fan records the major episodes of the late-Holocene Black Sea evolution*, M Ilie, T Sava, A Vespremeanu-Stroe, OG Dului, Gabriela Cristea, Gabriel Ion, Dan Olteanu, Aritina Haliuc, Cristian Mănăilescu, Gabriela Sava, *Quaternary Geochronology* 70, 101279, 2022;
5. *The dataset for the chronology of the sedimentation in the Danube abyssal fan which records the major episodes of the late-Holocene Black Sea evolution*, M. Ilie T. Sava, G. Cristea, G. Ion, D. Olteanu, C. Mănăilescu, G. Sava, *Data in Brief* 43, 108444, 2022;
6. *Minimum requirements for publishing hydrogen, carbon, nitrogen, oxygen and sulfur stable-isotope delta results*, G. Skrzypek, C. E. Allison, J. K. Böhlke, L. Bontempo, P. Brewer, F. Camin, J. F. Carter, M. M. G. Chartrand, T. B. Coplen, Manfred Gröning, J.-F. Hélie, G. Esquivel-Hernández, R. A. Kraft, D. A. Magdas, J. L. Mann, J. Meija, H.A.J. Meijer, H. Moossen, N. Ogrinc, M. Perini, A. Possolo, K. Rogers, A. Schimmelmann, A. Shemesh, D.X. Soto, F. Thomas, R. Wielgosz, M. R. Winchester, Z. Yan, P.J.H. Dunn, "Pure and Applied Chemistry", DOI: 10.1515/pac-2021-1108;
7. *Stratified diffusion of HOD-D₂O inside COOH- and NH₂-functionalized multi-walled carbon nanotubes studied by NMR spectroscopy*, A. Simion, A. Pîrnau, F.R.V. Turcu, A. Vulpoi, M. Todea, M. Potara, M. Vasilescu *J. of Molecular Structure*, 1249, 131653, 1 - 6, 2022;
8. *Synthesis of New Phenolic Derivatives of Quinazolin-4(3H)-One as Potential Antioxidant Agents—In Vitro Evaluation and Quantum Studies*, R. Pele, G. Marc, A. Stana, I. Ionut, C. Nastasa, B. Tipericiuc, I. Oniga, A. Pîrnau, L. Vlase, O. Oniga, *Molecules*, 27, 2599, 1 - 22, 2022;
9. *Antioxidant Activity Evaluation and Assessment of the Binding Affinity to HSA of a New Catechol Hydrazinyl-Thiazole Derivative*, M. Mic, A. Pîrnau*, C.G. Floare, R. Borlan, M. Focsan, O. Oniga, M. Bogdan, L. Vlase, I. Oniga. G. Marc, *Antioxidants*, 11, 1245, 1 - 22, 2022;
10. *^1H NMR spectroscopic characterization of inclusion complex of desferrioxamine B chelator and β -cyclodextrin*, C.G. Floare, M. Bogdan, M. Tomoaia-Cotisel, A. Mocanu, *J. of Molecular Structure*, 1248, 131477, 1 -8, 2022;
11. *Structural characterization of interfaces in silica core-alumina shell microspheres by solid-state NMR spectroscopy*, A. Simion, M. Vasilescu, C. Filip, M. Todea, M. Mureșan-Pop, S. Simon, *Solid State Nuclear Magnetic Resonance*, 117, 1 - 8, 101773, 2022;
12. *Heteronuclear decoupling with Rotor-Synchronized Phase-Alternated Cycles*, A. Simion, T. Schubeis, T. Le Marchand, M. Vasilescu, G. Pintacuda, A. Lesage, C. Filip, *Journal of Chemical Physics*, 157, 014202, 2022.

Lista brevetelor acordate/cererilor de brevet depuse în 2022

1. *Metodă și instalație pentru producerea, separarea și stocarea $^{13}\text{CO}_2$ pentru utilizare ca precursor în sinteza de compuși marcați cu ^{13}C* , Balla Ancuța Carmen, Szücs-Balázs József-Zsolt, Marcu Mariana Cristina, Bugeac Ștefan, Varodi Codruța Mihaela, Lar Claudia, Radu Stelian. Nr. Înregistrare la OSIM: A100256 din 11 mai 2022.