

**RAPORT TEHNICO-ECONOMIC PRIVIND
INSTALATIA DE INTERES NATIONAL „CENTRUL DE IZOTOPI STABILI USORI”
INCDTIM CLUJ NAPOCA**

1. CARACTERISTICI GENERALE

1. Analiza activitatilor care asigura functionarea IIN si a serviciilor specifice catre potentialii clienti:

Activitatile din cadrul IIN sunt urmatoarele:

- **Producerea izotopului 15N pe instalatia de productie a 15N prin schimb izotopic prin metoda Nitrox;**
 - achizitionare materii prime si materiale
 - operare instalatie de productie 15N
 - intretinere si reparatii la instalatia de productie a 15N
 - analize izotopice in timpul functionarii instalatiei si pentru compusii marcati produși
- **Separarea izotopului 13C pe instalatiile experimentale de separare a 13C prin distilare criogenica si prin schimb chimic CO₂ – carbamat**
 - achizitionare materii prime si materiale
 - experimentare separare a izotopului 13C in vederea acumularii de cunostinte pentru construirea unei instalatii productive
 - intretinere si reparatii la instalatiile experimentale
 - analize izotopice in timpul functionarii instalatiei
- **Dezvoltarea de noi metode izotopice pentru analiza unor matrici de certificare si autentificare a produselor naturale - Spectrometrul IRMS Delta V Advantage.**
 - Achizitionare materii prime si materiale
 - Prepararea probelor in vederea masurarii rapoartelor izotopice: $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ respectiv $^2\text{H}/^1\text{H}$
 - Prepararea probelor pe determinarea rapoartelor izotopice: $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ si $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$
 - analiza izotopica
 - Validarea metodelor dezvoltate
 - Calculul incertitudinii de masura si interpretarea rezultatelor experimentale
 - Asigurarea controlului calitatii rezultatelor experimentale: diagrame de control, intercomparari laboratoare

- Etalonarea spectrometrului de masa Delta V Advantage, pentru toate rapoartele izotopice determinate
- Crearea de baze de date legate de valorile izotopice naturale pentru produse naturale din diverse regiuni ale Romaniei, in scopul certificarii si autentificarii alimentelor si bauturilor provenite din aceste regiuni.
- Intretinerea echipamentelor si a instalatiilor anexe
- **Realizarea de analize in scopul caracterizarii originii geografice si/sau adulterarea vinurilor cu ajutorului RMN Bruker Avance III**
 - achizitionare materii prime si materiale
 - Prepararea de probe pentru introducerea in RMN
 - Analize probe
 - Calcul si interpretarea rezultatelor
 - Crearea de baze de date legate de valorile izotopice naturale pentru produse naturale provenind din diverse regiuni ale Romaniei, in scopul vinurilor provenite din aceste regiuni.
 - Intretinerea echipamentelor si a instalatiilor anexe

2. Evidentierea modului de constituire (formare) a costurilor;

Costurile implicate de asigurarea intretinerii, functionarii si exploatarei IIN au fost in anul 2015 de urmatoarele tipuri:

- **Costuri de manopera.**
 - o La IIN au lucrat un numar de 32 *specialisti*, dintre care 19 cu studii superioare si 13 cu studii medii. Pentru *personalul cu studii superioare* s-au realizat 25,7 *norme om*luna/an* – din totalul de 228 *norme om*luna/an* anuale ale celor 19 persoane; pentru *personalul cu studii medii* s-au realizat 44,3 *norme om*luna/an*, din totalul de 156 *norme anuale* corespunzatoare celor 13 persoane. Rezulta un necesar de acoperire salariala de 11,27 % din salariul anual pentru cele 19 persoane cu studii superioare (182.194 lei salarii directe) si 28,41 % pentru cele 13 persoane cu studii medii (155.131 lei salarii directe)
 - o Defalcata pe activitati costurile de manopera au acoperit urmatoarele tipuri de activitati:
 - o *Producere de 15N* – 2.016 ore de functionare continua in conditii de operare cu 2 persoane. Total 4.032 **ore de manoperă** – 3 persoane cu studii superioare = 8,5 *norme om*lună/an*; 8 tehnicieni = 16,0 *norme om*luna/an*. La o productie de 182,3 grame 15N produse rezulta un necesar de 0.0422 *norme medii om*luna/gram 15N* pentru personal cu studii superioare si 0.0877 *norme medii om luna / gram 15N* pentru

personalul cu studii medii. Valoarea salariala a normei medii depinde de salariul de incadrare mediu / an al personalului implicat.

- o Activitati de *intretinere si reparatii ale instalatiei de productie a ^{15}N* – au lucrat un numar de 2 persoane cu studii superioare = 4 norme om * luna/an si 4 tehnicieni = 3.3 norme om * luna/an
- o *Experimente de separare a izotopilor carbonului* – pe cele doua instalatii de separare a ^{13}C s-au efectuat un numar de 2.133 ore de functionare continua, în conditii de operare cu 2 persoane. Total 4.266 ore manopera la care au lucrat – 5 persoane cu studii superioare = 9 norme om*luna/an; 6 tehnicieni = 16 norme om*luna/an.
- o *Productie de azot lichid*. S-au produs 16.920 litri de azot lichid. Au lucrat 2 specialisti cu studii medii = 3 norme om*luna/an si 1 specialist cu studii superioare = 1 norma om*luna/an. Sunt necesare 0,06 norme medii/1.000 litri N_2 lichid pentru personalul cu studii superioare si 0,176 norme medii/1.000 litri N_2 lichid pentru personalul cu studii medii. Acestea includ toate operatiile de productie, intretinere si reparare a instalatiei de productie a N_2 lichid.
- o *Activitati de analize izotopice pe Spectrometrul IRMS Delta V Advantage*. La analizele izotopice au lucrat un numar de 3 specialisti, dintre care 2 cu studii superioare = 1,5 norme om*luna/an. S-a realizat un numar de 1.220 de analize, pentru care s-au suportat 0,12 norme om*luna /100 analize pentru studii superioare, diferenta fiind achitata prin proiecte de cercetare.
- o Activitati de *pregatire a probelor pentru analize izotopice pentru Spectrometrul IRMS Delta V Advantage*. Pentru prepararea celor 1.220 de probe a lucrat 2 persoane cu studii medii = 2,3 norme om*luna/an. Rezulta un necesar de 0,19 norme om*luna/100 probe, diferenta fiind achitata prin proiecte de cercetare.
- o Activitati specifice de analize *izotopice pe RMN Bruker Avance III* S-au efectuat un numar de 1.050 analize izotopice prin RMN. A lucrat un numar de 3 specialisti cu studii superioare, din care s-au suportat 1,7 norme om*luna/an, diferenta fiind achitata prin proiecte de cercetare.
- o Activitati de *pregatire de probe pentru analize izotopice pe RMN*. S-au preparat 78 de probe, durata prepararii unei probe fiind de 8 ore. A lucrat 1 persoana cu studii medii = 3,7 norme om * luna/an. Rezulta un necesar de 0,047 norme om*luna/proba personal cu studii medii, diferenta fiind achitata prin proiecte de cercetare.

- **Costuri cu materiile prime si materialele**

- Costuri cu materialele
 - Materiale necesare pentru functionarea, intretinerea si reparatiile necesare pentru IIN - 304.778,45 lei, din care:
 - Materiale necesare pentru instalatiile de productie a 15N si 13C – 265.209,09 lei
 - Materiale necesare sectorului de analize izotopice cu *Spectrometrul IRMS Delta V Advantage* – 8369.36 lei
 - Materiale necesare sectorului de analize izotopice cu *RMN Bruker Avance III* – 31.200 lei (heliu lichid)
 - Obiecte de inventar – 24.764,76 lei
- Costuri cu energia, apa si gazele utilizate direct pentru IIN – 70.799.57 lei
 - Costuri de incalzire – gaz metan – 39.318,33 lei. Costurile au fost calculate in functie de suprafata incalzita, conform algoritmului : $\text{Volum incalzit IIN} / \text{Volum total incalzit institut} * \text{Valoare factura gaz}$. A rezultat un cost mediu pentru incalzire de 4.914,79 lei/luna pentru toate spatiile aferente IIN
 - Costuri cu energia electrica – 31.481,24 lei. Costurile au fost calculate, lunar, in functie de puterea instalata si de gradul de utilizare al echipamentelor consumatoare de energie electrica din cadrul IIN. Avand in vedere consumul inregistrat, a rezultat un cost mediu / luna = 2.623,44 lei. Aceste costuri pot varia in functie de pretul energiei furnizate – gaz metan sau electricitate.
 - Costuri cu serviciile efectuate de terti
 - Costuri cu intretinerea si reparatiile, inclusiv amenajarea spatiilor Instalatiei de productie a 15N, de intretinere a echipamentelor si alte servicii – cheltuieli ocazionale impuse de intretinerea IIN – 77.665,33 lei
 - Costuri de transport materiale – 21.585.22 lei
- Costuri indirecte cu regia – 455.555,67 lei. Regia calculata a fost de 50% din cheltuielile directe.

3. Analiza valorii adaugate serviciilor specifice realizate.

- Obtinerea unei performante foarte bune la separarea 15N: concentratia medie a produsului este de 99,7 % at. 15 N;
- Realizarea unui produs izotopic, 15N, cu concentratia izotopica > 99%, compatibil cu utilizarea lui in aplicatii legate de generatia a IV-a de reactoare nucleare – electrice si in numeroase alte aplicatii

- o Dezvoltarea capacitatii INCDTIM de productie si utilizare directa sau in colaborare cu alte entitati de cercetare a compusilor marcati cu 15N si 13C
- o Implementarea unor metode analitice precise, cu cost acceptabil pentru stabilirea trasabilitatii alimentelor
- o **Crearea de cunoastere – prin obtinerea unor rezultate tehnologice de varf in domeniile separarii izotopilor stabili si a realizarii compusilor marcati, amprentarii si diagnozei izotopice, competitive la nivel mondial si prin posibilitatea transferului rezultatelor in economie si societate.**
- o Stabilirea unor metode de analiza izotopica pentru amprentarea izotopica a produselor autohtone naturale
- o Dezvoltarea si validarea metodei de autentificare a medicamentelor folosind raportul izotopic $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$
- o Dezvoltarea unei baze de date care contine amprenta izotopica a unor medicamente autentice
- o Stabilirea autenticitatii unor medicamente in raport cu producatorul declarat
- o Realizarea de analize pentru beneficiari provenind din sectoarele de alimentatie si a producatorilor de sucuri si bauturi
- o Sustinerea produselor autohtone prin amprentarea izotopica a acestora si eliminarea din competitie a falsurilor si a produselor contrafacute
- o Cresterea potentialului economic si social al zonelor producatoare de produse bio si naturale in paralel cu diminuarea competitiei neloiale dintre importatori si producatori;
- o **Creșterea calității sociale – prin dezvoltarea unor soluții cu impact direct asupra societății: cercetări și aplicații directe ale izotopilor stabili în domeniul sănătății, a biotehnologiilor, calității mediului, siguranța alimentară, etc.**
- o Crearea si consolidarea unei echipe de separari izotopice, cu cercetatori si tehnicieni tineri, veniti sa continue si sa dezvolte munca echipei anterioare

2. STRUCTURA RAPORTULUI

2.1 INFORMATII PRIVIND UNITATEA DE CERCETARE-DEZVOLTARE

a. denumirea	INSTITUTUL NATIONAL DE CERCETARE DEZVOLTARE PENTRU TEHNOLOGII IZOTOPICE SI MOLECULARE CLUJ-NAPOCA
b. statut juridic	INSTITUT NATIONAL DE CERCETARE- DEZVOLTARE
c. actul de înființare	H.G. nr 408 din 1999
d. modificări ulterioare	H.G. nr 1401 din 2005
e. director general/director	DR ING ADRIAN BOT
f. adresă institut	CLUJ-NAPOCA STR. DONAT NR 65-103
g. telefon	0264-584037

RAPORT TEHNICO-ECONOMIC PRIVIND IIN

h. fax 0264-420042
i. e-mail abot@itim-cj.ro

2.2 INFORMATII PRIVIND INSTALATIA DE INTERES NATIONAL

a. director / responsabil Ing. Mihai Gligan
b. **adresă** CLUJ-NAPOCA STR. DONAT NR 65-103
c. telefon 0264-584037
d. fax 0264-420042
e. e-mail mihai.gligan@itim-cj.ro

2.3 VALOAREA INSTALATIEI DE INTERES NATIONAL

Total:	8.680.534.90	LEI
din care: teren	0	LEI
cladiri (reevaluate in 2013)	1.869.991	LEI
echipamente (se detaliaza in anexa)	6.810.543,90	LEI
alte (se detaliaza)	0	LEI

2.4 SUPRAFATA INSTALATIEI DE INTERES NATIONAL¹

Total:	1.232	mp
din care: teren		mp
cladiri	1.232	mp
din care: birouri	20	mp
spatii tehnologice	1.212	mp
alte (se detaliaza)	0	mp

2.5 DEVIZ POSTCALCUL ANUL 2016

1	Cheltuieli cu personalul, total, din care:	411.518
1.a.	Salarii directe	337.325
1.b.	Contributii aferente cheltuielilor cu salariile, total, din care :.....	74.193
1.b.1.	CAS	53.295
1.b.2	Contributii pt.concedii si indemnizatii	0
1.b.3	Somaj	1.666
1.b.4	CASS	17.540
1.b.5	Asigurari accidente de munca si boli profesionale	847
1.b.6	Fond garantii si creante	845
1.c.	Cheltuieli cu deplasari	0
2	Cheltuieli cu materiile prime si materialele, total, din care :	400.342,78
2.a.	Cheltuieli cu materiile prime	0
2.b.	Cheltuieli cu materialele consumabile, inclusiv materialele auxiliare, combustibili utilizati direct pt. IIN, piese de schimb.	304.778,45
2.c.	Cheltuieli privind obiectele de inventar	24.764,76
2.d.	Cheltuieli privind materialele nestocate	0

RAPORT TEHNICO-ECONOMIC PRIVIND IIN

2.e.	Cheltuieli cu energia, apa si gazele utilizate direct pt. I.I.N.....	70.799,57
3	Cheltuieli cu serviciile prestate de terti, total, din care :	99.250,55
3.a.	Cheltuieli cu intretinerea si reparatiile, inclusiv amenajarea spatiilor	73.889,13
3.b.	Cheltuieli cu redevente, locatii de gestiune si chirii	720,00
3.c.	Cheltuieli cu transportul de bunuri	21.585,22
3.d.	Cheltuieli postale si de comunicatii	0
3.e.	Cheltuieli cu servicii pentru teste, analize, masuratori etc.	0
3.f.	Cheltuieli cu serviciile informatice	0
3.g.	Cheltuieli cu servicii de expertiza, evaluare, asistenta tehnica etc.	0
3.h.	Cheltuieli cu serviciile de intretinere a echipamentelor	192,00
3.i.	Cheltuieli cu alte servicii strict necesare pentru I.I.N.	2.864,20
4	Total cheltuieli directe (1+2+3)	911.111,33
5	Cheltuieli indirecte (regie)	455.555,67
5.1.	Cheltuieli de regie generala	455.555,67
TOTAL CHELTUIELI (4+5)		1.366.667,00

2.6 DEVIZ ESTIMATIV ANUL 2017

1	Cheltuieli cu personalul, total, din care:	633.000,00
1.a.	Salarii directe	518.848,00
1.b.	Contributii aferente cheltuielilor cu salariile, total, din care :.....	114.152,00
1.b.1.	CAS	81.978,00
1.b.2	Contributii pt.concedii si indemnizatii	0
1.b.3	Somaj	2.594,00
1.b.4	CASS	26.980,00
1.b.5	Asigurari accidente de munca si boli profesionale	1.303,00
1.b.6	Fond garantii si creante	1.297,00
1.c.	Cheltuieli cu deplasarile	0
2	Cheltuieli cu materiile prime si materialele, total, din care :	257.000,00
2.a.	Cheltuieli cu materiile prime	92.000,00
2.b.	Cheltuieli cu materialele consumabile, inclusiv materialele auxiliare, combustibili utilizati direct pt. IIN, piese de schimb.	80.000,00
2.c.	Cheltuieli privind obiectele de inventar	20.000,00
2.d.	Cheltuieli privind materialele nestocate	0
2.e.	Cheltuieli cu energia, apa si gazele utilizate direct pt. I.I.N.....	65.000,00
3	Cheltuieli cu serviciile prestate de terti, total, din care :	20.000,00
3.a.	Cheltuieli cu intretinerea si reparatiile, inclusiv amenajarea spatiilor	5.000,00

RAPORT TEHNICO-ECONOMIC PRIVIND IIN

3.b.	Cheltuieli cu redevente, locatii de gestiune si chirii	0
3.c.	Cheltuieli cu transportul de bunuri	5.000,00
3.d.	Cheltuieli postale si de comunicatii	0
3.e.	Cheltuieli cu servicii pentru teste, analize, masuratori etc.	0
3.f.	Cheltuieli cu serviciile informatice	0
3.g.	Cheltuieli cu servicii de expertiza, evaluare, asistenta tehnica etc.	0
3.h.	Cheltuieli cu serviciile de intretinere a echipamentelor	0
3.i.	Cheltuieli cu alte servicii strict necesare pentru I.I.N.	10.000,00
4	Total cheltuieli directe (1+2+3)	910.000,00
5	Cheltuieli indirecte (regie)	455000.00
5.1.	Cheltuieli de regie generala	455.000,00
	TOTAL CHELTUIELI (4+5)	1.365.000,00

2.7. Introducerea Instalatiei de Interes National (conf. Prevederilor Anexei 1 la HG 786/10.09.2014) in portalul www.erris.gov.ro

2.8 RELEVANTA

- **interesul pe care îl reprezintă la nivel international, național, regional.**
- **compatibilitate externă – ralionarea cu infrastructurile pan-europene**

Pe plan mondial există o mare nevoie de compuși marcați cu izotopi stabili, utilizați ca trasori naturali ce pot fi înglobați în cele mai diverse molecule și utilizați în numeroase aplicații. IIN Centrul de izotopi stabili ușori al INCDTIM este *singura instalație funcțională 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, crearea de senzori specifici. Interesul exprimat se concretizează în **solicitarea de realizare de cercetări cu scopul transferului tehnologic și construirea unor capacități mari de producere a izotopilor stabili ușori ^{15}N , ^{13}C , ^{40}Ar , ^{18}O .**

Trasabilitatea alimentelor și asigurarea siguranței alimentare reprezintă tematici de mare importanță la nivel european și mondial și reprezintă o prioritate pentru protejarea consumatorilor și sprijinirea concurenței loiale pe piața alimentelor și băuturilor alcoolice și non alcoolice.

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 izotopica a produselor acestora este o necesitate și un serviciu necesar promovării zonelor rurale din România. Colaboratorii tradiționali ai Centrului sunt: Institutul Cantacuzino București, 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.

La nivel regional colaboratorii Centrului sunt Universitățile și Institutele de cercetare, care dezvoltă tematici legate de utilizarea izotopilor stabili: folosirea compușilor marcați cu ^{15}N în agricultură pentru studiul eficienței îngrășămintelor cu azot, în medicină – prin aminoacizi marcați cu ^{15}N - pentru studiul bolilor hepatice, în studii legate de utilizarea combustibilului de tip nitru în centrale nucleare de producere a energiei electrice, etc.

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 izotopi stabili ușori se integrează în ariile tematice ale Programului PC 7: **2 Alimentație, Agricultură și Biotehnologii și 4.4 Tehnologii integrate pentru aplicații industriale urmărind integrarea cunoștințelor și tehnologiilor noi, nanomaterialelor și proceselor de producție în aplicații sectoriale și**

intersectoriale, dar, prin produsele finale vizate – izotopii stabili, el se adresează în egală măsură și ariei tematice 4.2 Materiale. Tematica abordată permite încadrarea viitoare a centrului de izotopi în platforma europeană Chimie Durabilă prin cercetările legate de producerea și ultrapurificarea materiilor prime necesare și prin utilizările pe care le au izotopii în studiul fenomenelor chimice, iar prin compușii marcați pe care Centrul îi poate oferi cercetătorilor se adresează și altor arii tematice ale platformelor europene: Plante pentru viitor, Alimente pentru viață, etc. În egală măsură, Centrul este colaborator pentru cercetarea generației IV de reactoare nucleare, în cadrul EURATOM. IIN este, de asemenea un furnizor de compuși marcați cu izotopi stabili pentru Agenția Internațională pentru Energie Atomică de la Viena.

2.9 STRUCTURA UTILIZATORILOR

2.9.1 INFORMATII PRIVIND ACCESUL LA IIN

- Accesul la IIN este atât local cât și virtual. Accesul local se realizează pentru trei categorii de beneficiari:
 - colaboratorii pe proiecte comune de cercetare – dezvoltare, prin concepere, experimentare și interpretare a rezultatelor, redactarea de rapoarte și lucrări științifice;
 - studenți, masteranzi și doctoranzi ai universităților din Cluj Napoca – prin vizite organizate, discuții, seminarii;
 - publicul larg – cu ocazii gen ziua porților deschise, prin vizite ale elevilor din școli generale și licee; Pentru toate categoriile de beneficiari, există acces virtual pe pagina web: www.itim-cj.ro.
- Accesul este acordat prioritar, în condiții stabilite prin acorduri de colaborare/contractele de cercetare/contracte economice, colaboratorilor din domeniile de cercetare și economice.
- Accesul celorlalte categorii de beneficiari este reglementat prin proceduri de acces, persoanele/grupurile trebuind să obțină aprobarea conducerii INCDTIM, fiind ghidați, pe tot parcursul vizitei, de către personalul Centrului.
- Principala categorie de beneficiari/utilizatori sunt entități de cercetare-dezvoltare și agenți economici din România și din UE, studenți, masteranzi și doctoranzi ai universităților din România și publicul larg.

2.9.2 LISTA UTILIZATORILOR*

LA NIVEL INTERNATIONAL				LA NIVEL NATIONAL				TOTAL ORE		NR. MEDIU ORE / UTILIZATOR	
OP. ECONOMIC		UCD		OP. ECONOMIC		UCD					
R 2016	P 2017	R 2016	P 2017	R 2016	P 2017	R 2016	P 2017	R 2016	P 2017	R 2016	P 2017
0	0	1	1	1	1	1	3	2200	1000	1100	500

unde: P – valoare planificată 2017
R – valoare realizată 2016

* detaliată în anexa 3

2.9.3 GRADUL DE UTILIZARE

GRAD UTILIZARE	R 2016 [%]	P 2017 [%]	OBSERVATII
TOTAL	90%	90%	Instalatiile de separare izotopică au functionat continuu in anul 2015 o perioada de 4.149 ore (173 zile). Celelalte componente ale IIN au avut o functionare neintrerupta.
COMANDA INTERNA			
COMANDA UCD	50%	50%	
COMANDA OP. ECONOMIC	40%	40%	

2.10 REZULTATE DIN EXPLOATARE

2.10.3 VENITURI DIN EXPLOATARE

- realizate in 2015 -
- planificate a se realiza in 2016 -

2.10.4 CHELTUIELI DE DEZVOLTARE DIN SURSE ATRASE²

- realizate in 2016 – 38.064,60 LEI
- planificate a se realiza in 2017 - aprox. 50.000 lei

2.10.5 PARTENERIATE / COLABORARI INTERNATIONALE / NATIONALE

- realizate in 2016 – 5 proiecte de CD
 - Proiectul CD, ctr.169 EU/2012, „Combustibili avansati pentru reactori de generatia IV, reprocesare, dizolvare”*
 - Proiectul CD nr. 155/2012 „Cascada moderna pentru separarea criogenica a 13C”*
 - Proiectul CD 153/2014 „Dezvoltarea unor metode inovatoare, implementarea de modele demonstrative si functionale pentru promovarea pe piata unica a brinzeturilor traditionale obtinute in zona Transilvaniei”*
 - Contractul CD 8/2011 „Ineractiuni intermoleculare de tip bioligand-macromolecula, investigate prin tehnici spectroscopice si calorimetrie”*
 - PN-II-RU-TE-2014- 159/01/10/2015 – “Agricultura conventionala vs. organica? – Aplicatii ale tehnicilor izotopice in stabilirea trasabilitatii legumelor” (2015- 2017)*
- planificate a se realiza in 2017 - 7 proiecte de CD
 - Proiectul CD 153/2014 „Dezvoltarea unor metode inovatoare, implementarea de modele demonstrative si functionale pentru promovarea pe Piata unica a brinzeturilor traditionale obtinute in zona Transilvaniei”*
 - PN-II-RU-TE-2014- 159/01/10/2015 – “Agricultura conventionala vs. organica? – Aplicatii ale tehnicilor izotopice in stabilirea trasabilitatii legumelor” (2015- 2017)*

² se dezvolta cheltuielile efectuate pentru întreținere, exploatare, funcționare, modernizare, inclusiv investitii realizate din alte fonduri (proiecte CD, contracte terți, exclusiv finanțare instalație din fonduri ANCS);

- **Cod competiție:** POC-A1-A1.2.3-G-2015 - Tip proiect: Parteneriate pentru transfer de cunoștințe - CRESTEREA CAPACITATII DE TRANSFER TEHNOLOGIC SI DE CUNOSTINTE A INCDTIM CLUJ IN DOMENIUL BIOECONOMIEI / TTC-ITIM
- Cod competitie PN-III-P1-1.1-TE-2016 - Evaluarea interacțiunii dintre β - ciclodextrina si medicamente antitumorale in prezenta albuminei serice umane: Determinarea mecanismului de legare prin metode spectroscopice si calorimetrice – cod depunere proiect -0422
- Competitia PN III: Proiect Experimental Demonstrativ (PED)- O noua abordare chemometrica pentru autentificarea vinurilor albe utilizand markeri neconventionali, Director de proiect Dana Alina Magdas (evaluat - 90 puncte) – in reevaluare pentru finantare
- 2. Competitia PN III: Cercetare fundamentala si de frontiera, Proiecte de Cercetare Exploratorie (PCE 2016) - Amprentarea izotopica si elementala a lemnului din Transilvania - mijloc de urmarire al materialului lemnos" (TRANS-WOOD), Director de proiect Dana Alina Magdas, (se afla in etapa a II-a de evaluare)
- Competitia PN III: RU- TE: Izotopii carbonului din turbării – indicatori ai schimbarilor climatice si de mediu. Studiu comparativ in gradient altitudinal: turbarea colinara Salicea, Cluj vs. turbarea alpina Urlea, M-tii Fagaras, Director de proiect Dana Alina Magdas – in evaluare

2.10.6 ARTICOLE

- a. publicate in 2016³

Au fost publicate sau trimise spre publicare 13 articole in 2016; 5 participari la conferinte internationale. Acestea sunt prezentate in anexa 2.

- b. planificate a se publica in 2016 – 6 articole

2.10.7 BREVETE / CERERI DE BREVET SOLICITATE

- a. realizate in 2016⁴

- s-a depus o solicitare de brevet la OSIM, nepublicata inca

- s-a publicat o cerere de brevet – anexa 4.

- b. planificate a se realiza in 2017 - 1 solicitare de brevet publicata

2.11 OBIECTIVE STRATEGICE DE DEZVOLTARE ALE IIN

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Completarea echipei cu cercetători valoroși, dispuși să activeze într-un domeniu tehnologic de mare actualitate; 2. Realizarea de proiecte de cercetare în domeniile de expertiză ale IIN; |
|--|

³ se prezinta in anexa lista lucrarilor publicate, autorul/autorii/revista/cotatia ISI

⁴ se prezinta in anexa lista brevetelor acordate / cererilor de brevet publicate, autorul/autorii

RAPORT TEHNICO-ECONOMIC PRIVIND IIN

3. Dezvoltarea de parteneriate cu entități de cercetare – dezvoltare/economice românești și europene;
4. Elaborarea unei tehnologii de mare productivitate pentru separarea izotopului ^{15}N , necesar producerii combustibilului nuclear de tip hidrură;
5. Atragerea de fonduri și dezvoltarea tematicilor legate de separarea izotopilor ^{40}Ar , ^{18}O , ^{13}C ;
6. Dotarea cu echipamente și realizarea unui sistem de recuperare a energiei pentru sistemele de separare criogenice;
7. Realizarea de servicii de custom labelling – producerea de compuși chimici speciali, marcați izotopic;
8. Transfer tehnologic și furnizarea de know – how pentru dezvoltări economice în domeniile de expertiză ale centrului;
9. Furnizarea de servicii de analiză specifice pentru utilizatori din mediul economic și de cercetare.

DIRECTOR GENERAL

Dr. Ing. Adrian BOGDAN



DIRECTOR IIN

Ing. Mihai GLIGAN

DIRECTOR ECONOMIC

Dr. Ec. Diana NICOARĂ

Anexa 1.

Valoarea si structura logistica a Centrul de cercetare pentru izotopi stabili ușori INCDTIM

Nr. Inv. Echipam.	Data Achizitie	Descriere echipament	Valoare de inventar
		INSTALATIE PRODUCERE ¹⁵N	Ron
0310028	31/12/1965	CLADIRE HALA STATIV COLOANE (reev 2013)	856,458.00
A310028	02/10/2013	UNITATE ALIMENTARE MATERII PRIME	116,935.00
0320117	20/12/2002	COLOANA PT.SEPARAREA ¹⁵ N	46,410.14
0320116	9/12/2002	REFLUXOR DUBLU PT.CONVERSIE	39,352.00
0320112	21/06/2002	SISTEM DE REFLUXARE OXIZI	25,268.48
0320115	25/10/2002	SISTEM DE MASURA DEBITE DE SO ₂	28,009.40
0320110	29/06/2001	REFLUXOR OXIZI DE AZOT	13,427.40
0320119	31/07/2003	SISTEM DE ALIMENTARE SI CONTROL	40,196.38
0320111	9/07/2001	SISTEM MASURA PRESIUNI MAN 6 BAR	4,467.23
0320113	21/06/2002	REZERVOR STOCARE ACID 2000L-100H	2,625.65
0320145	10/06/2005	UNITATE MECANICA PT.INTR-IES	5,220.00
0320173	12/05/2006	POMPA PERISTALTICA B10(1731)	8,164.43
0320334	4/03/2008	CUPTOR DE CALCINARE LE4/11/R6	5,661.40
0320333	4/03/2008	BALANTA AW 220M	5,586.91
0320332	4/03/2008	AGITATOR MAGNETIC CU INCALZIRE	2,272.00
0320331	4/03/2008	COLOANE DE SEPARARE	5,661.40
0320397	17/07/2008	DEBITMETRU PT.ACID AZOTIC M109	4,760.00
0320407	20/08/2008	POMPA PENTRU ACID AZOTIC 50%	32,098.27
0320392	30/06/2008	DEBITMETRU PT.SO ₂ TIP M180M	5,954.92
0320391	30/06/2008	DEBITMETRU PT.SO ₂ ZIPC180M	7,636.99
0320273	20/09/2007	COLECTOR AUTOMAT DE FRACTIUNI	20,153.47
0320296	23/11/2007	BIDISTILATOR A4000D	14,408.18
0320301	29/11/2007	POMPA DOZATOARE PT.PRES.RIDICATE	27,902.59
0320300	29/11/2007	APARAT DE APA DEMINERALIZATA-EUR	22,127.46
0320304	30/11/2007	CUPTOR TUBULAR ORIZONTAL 1200 C	9,173.56
0320633	23/01/2013	INSTALATIE AER COMPRIMAT	4,240.80
0320638	02/12/2013	INSTALATIE FRIGORIFICA	9,486.00
0320662	21/11/2014	GENERATOR DE CURENT/GRUP ELECTROGEN	32,211.48
0320631	10/12/2012	SPECTROMETRU DETERM.RAP.IZOTOPI	563,405.16
		INST. EXP. ¹³C PRIN DISTILARE CRIOGENICA	
0310001	31/08/1964	HALA EXPERIMENTARI (reev 2013)	647,936.00
0320349	12/05/2008	ETUVA AC60	2,949.51
0320348	22/04/2008	DETECTOR DE NEETANSEITATI LD-228	3,491.00
0330191	10/07/2007	CALC.INTERSOFT ACH.DATE	3,830.35
0320420	5/09/2008	MANOMETRU DIGITAL 1:5BAR	2,637.83

RAPORT TEHNICO-ECONOMIC PRIVIND IIN

0320419	5/09/2008	MANOMETRU DIGITAL 0-100BAR	2,637.83
0320345	16/04/2008	TERMOSTAT CU RACIRE	5,873.35
0320344	16/04/2008	MANOMETRU DIGITAL 0-100 BAR	2,902.46
0320146	17/06/2005	MANOMETRE DE PRECIZIE CL.0,6	2,074.42
0320271	19/09/2007	MANOMETRU DIGITAL 1 LA 5 BAR	2,868.09
0320251	21/06/2007	MANOMETRU ELECTR.DIFERENTIAL	18,488.59
0320180	26/06/2006	MANOMETRU DIGITAL	3,152.84
0320707	30/03/2016	CUPTOR ELECTRIC TUBULAR,D.INT.=25mm,1200 GRADE	2,880.00
0320708	30/03/2016	CUPTOR ELECTRIC TUBULAR,D.INT.=40mm,1200 GRADE	3,360.00
0330581	24/05/2016	LAPTOP ASUS ZENBOOK UX305UA CU WIN.10 SI OFFICE	7,616.00
0330584	26/05/2016	SOFT WINRAR X64 1 UTILIZATOR	199.00
0330582	26/05/2016	SOFT ADOBE ACROBAT PRO DC 2015	2,414.40
0330583	26/05/2016	SOFT COREL DRAW GRAPHICS SUITE X8 SUITE	2,198.40
0320734	15/09/2016	DEBITMETRU DE MASA AALBORG CO 0-20 ML	7,173.60
0320735	15/09/2016	DEBITMETRU DE MASA AALBORG CO 0-500 ML	6,111.60
0320736	15/09/2016	DEBITMETRU DE MASA AALBORG CO 0-100 ML	6,111.60
		INST. EXP. 13C PRIN SCHIMB CHIMIC CO2 – CARBAMAT	
0320365	2/06/2008	POMPA DOZATOARE PROCOM DS 15/100	6,945.20
0320370	5/06/2008	POMPA CU MEMBRANA	5,874.44
0320369	5/06/2008	POMPA CU MEMBRANA	2,315.05
0320367	5/06/2008	POMPA CU MEMBRANA	3,098.37
0320356	19/05/2008	DEBITMETRU GFCS-01284	2,379.45
0320355	19/05/2008	DEBITMETRU GFCS-01284	2,379.45
0320372	19/05/2008	FLOWMETER CO2 GFCS-01210	5,265.00
0320363	29/05/2008	DATA LOGGER+SOFT OPERARE	8,426.97
0330250	7/12/2007	CALC.INTEL CORE 2DUO E4600;IMPR	3,209.93
0320366	4/06/2008	BALANTA ANALITICA	3,433.19
0320595	22/10/2012	SIST.MASURA PRESIUNE 11 ELEMENTE	36,012.13
0320596	18/10/2012	CONTROLLER DEBIT SKUW-334852	6,385.57
0320597	18/10/2012	CONTROLLER DEBIT SKUW-334852	6,385.58
0320598	18/10/2012	CONTROLLER DEBIT SKUW-334853	6,385.58
0320599	18/10/2012	CONTROLLER DEBIT SKUW-334853	6,385.58
0320600	18/10/2012	CONTROLLER DEBIT SKUW-334853	6,385.58
0320646	12/09/2014	CONTAINER AZOT LICHID TP60-1	11,494.80
A320614	15/01/2013	JOJA DE VID FULL-RANGE	6,475.78
		INSTALATIE PRODUCERE AZOT LICHID	
0310005	30/12/1972	CLADIRE STATIE AZOT (reev 2013)	248,662.00
0320226	20/12/2006	INSTALATIE DE AZOT LICHID	521,470.80
0320706	15/03/2016	INSTALATIE DE PRODUCERE AZOT LICHID	998,000.00
		ECHIPAMENTE COMPUSI MARCATI	
0320364	2/06/2008	SPECTROFOTOMETR UV-VISU	21,974.70
0330169	7/12/2006	CALCULATOR P4-3400;;HP 2605	4,916.00
0320278	2/10/2007	POMPA CU MEMBRANA IN 2 TREPTE	2,662.19
0320258	4/07/2007	BALANTA ANALITICA AW 220M	4,523.76
0320257	4/07/2007	PH-METRU DE LAB.INOLAB 720 SET	2,504.55
0320295	23/11/2007	APARAT PT.LUAT PCT.DE TOPIRE	4,962.99

RAPORT TEHNICO-ECONOMIC PRIVIND IIN

0320294	23/11/2007	DESICATOR VACUO-TEMP	3,548.57
		SPECTROMETRU IRMS DELTA	
0320214	4/12/2006	SPECTROMETRU DE MASA CU PLASMA	346,984.40
0320125	3/12/2003	UNITATE DE ALIM.SI PROTECTIE	49,526.77
0320315	13/12/2007	ACCESORII SPECTR.DE MASA	99,548.30
0320261	11/07/2007	SISTEM OBTINERE APA ULTRAPURA	11,699.34
0320084	14/09/1998	VACUUMETRU DE PRECIZIE MODEL	5,281.13
0320416	28/08/2008	BIDISTILATOR CONSTRUCTIE STICLA	14,393.70
0320305	30/11/2007	ROTAEVAPORATOR CU POMPA DE VID	14,053.65
0320178	5/06/2006	ANALIZOR DE GAZE MONIT.MEDIULUI	16,630.08
0320279	4/10/2007	CUPTOR DE CALCINARE	13,434.29
0320371	6/06/2008	BALANTA ANALITICA AUW220D	7,853.92
0320396	8/07/2008	DEBITMETRU DIGITAL PT.CONFLO IV	4,224.00
0320292	16/11/2007	POMPA DE VID PRELIM.DUO 5M	5,813.78
0320291	16/11/2007	MASS FLOWCONTROLLER-DEBITMETRU	2,742.47
0320130	18/03/2004	UNITATE DE ACTIONARE POMPE	39,485.54
0320103	22/12/2000	POMPA TURBOMOLECULARA T.M.U.261	32,717.24
0320177	24/05/2006	BAIE DE APA CU SCUTURARE ORIZONT	7,649.70
0320460	25/11/2009	BAIE CU ULTRASUNETE ELMA	10,008.13
0320232	26/04/2007	INST.AER CONDITIONAT 3X1800 BTU	5,237.52
0320122	27/10/2003	UNITATE DE AUTOM.A SIST.DE VID	39,994.89
0320105	28/12/2000	BLOC ELECTRONIC PT.MAS.RAP.	12,627.85
0320227	28/12/2006	ROBINET DE VID INALT PFF 61031	11,602.14
0320150	1/08/2005	SIST.GAZCROM.CUPLAT	211,728.63
0320161	5/12/2005	AUTOINJECTOR A1 3000	16,952.64
0330305	7/10/2008	CALCULATOR QVAB 6600MONITOR	5,011.45
		SPECTROMETRU RMN BRUKER	
0320317	18/12/2007	SPECTROMETRU DE REZ. MAGNETICA	1,478,012.60
0320318	18/12/2007	ACCESORII SPECTR.DE REZONANTA	158,244.58
0320343	11/04/2008	ACCESORII SPECTROMETRU RMN	495,210.00
0320190	3/10/2006	LIOFILIZATOR ALPHA 1-2	29,589.30
0320265	9/08/2007	SURSA NEINTRERUPTIBILA DE PUTERE	10,083.53
0320264	9/08/2007	UNITATE DE CONTROL A TEMPERAT.	15,962.21
0320498	3/11/2010	VAS DEWAR PT. AZOT LICHID 60L	11,648.56
0330328	15/07/2010	CALCULATOR HP COMPANY 8000 ELITE	3,873.00
0320176	24/05/2006	TITRATOR DE PH SI MV CU SOFT	9,351.81
		SPECTROMETRU DEUTERIU	
0320329	28/02/2008	ANALIZOR DE IZOTOPI	167,995.92
0320330	28/02/2008	SISTEM AUT.DE INTROD.PROBE	168,717.20
0320272	20/09/2007	TRUSA PENTRU ANALIZAREA APEI	23,284.33
0330140	20/10/2006	CALC.XC2D;WIN,XP,P;OFF;+IMPR.HP	8,690.27
0320221	8/12/2006	VACUUMETRU TERRANOVA 934UHV	17,212.66
		CROMATOGRAFE	
0320346	18/04/2008	CROMATOGRAF DE LICHIDE HPLC	177,597.00
0320373	10/06/2008	DETECTOR NPD PT.CROMATOGRAF	7,434.00
0320319	19/12/2007	CROMATOGRAF DE GAZE	89,070.52

RAPORT TEHNICO-ECONOMIC PRIVIND IIN

0320326	20/12/2007	ANALIZOR RAPID DE CARBON	58,446.40
0320322	20/12/2007	AGITATOR MAGNETIC	1,494.77
0320160	5/12/2005	GAZ CROMATOGRAF GC-2010	124,769.90
		TOTAL	<u>8,680,534.90</u>

DIRECTOR GENERAL

Dr. Ing. BOT ADRIAN



DIRECTOR IIN

Ing. Mihai Gligan

DIRECTOR ECONOMIC

Dr. Ec. Nicoara Diana

Anexa 2.**ARTICOLE PUBLICATE SAU ACCEPTATE SPRE PUBLICARE IN 2016**

1. G. Cristea, D. A. Magdas, C. Voica, I. Feher, *Stable Isotope Fingerprinting in Pharmaceuticals Authentication*, Analytical Letters, accepted for publication November 23, 2016.
2. D. A. Magdas, A. Dehelean, I. Feher, G. Cristea, R. Puscas, S.D. Dan, D.V. Cordea, *Discrimination markers for the geographical and species origin of raw milk within Romania*, INTERNATIONAL DAIRY JOURNAL, 61, 135-141 (2016)
3. Z. Balazs, D. Ristoiu, D. A. Magdas, G. Cristea, A. Dehelean, C. Voica, R. Puscas, A. Pirnau, I. Feher, S. Radu, M. Vadan, *Determination of Isotopic Ratios and Metal Concentrations in Nicotiana tabacum (Tobacco)*, Analytical Letters, 49, 3, 364-377 (2016)
4. F. Covaciu, Z. Moldovan, A. A. Dehelean, D. A. Magdas, I. Feher, M. Vlassa, *Determination of Pesticides, Elements, and Stable Isotopes in Strawberries*, Analytical Letters, 49, 16, 2560-2572 (2016)
5. G.R. Schmutzer, A. Dehelean, D. A. Magdas, G. Cristea, C. Voica, *Determination of Stable Isotopes, Minerals, and Volatile Organic Compounds in Romanian Orange Juice*, Analytical Letters, 49, 16, 2644-2658 (2016)
6. A. Hosu, V. Floare-Avram, D. A. Magdas, I. Feher, M. Inceu, C. Cimpoiu, *The Influence of the Variety, Vineyard, and Vintage on the Romanian White Wines Quality*, JOURNAL OF ANALYTICAL METHODS IN CHEMISTRY, Article Number: 4172187, DOI: 10.1155/2016/4172187 (2016)
7. A. Dehelean, D. A. Magdas, R. Puscas, I. Lung, M. Stan, *QUALITY ASSESSMENT OF SOME COMMERCIAL ROMANIAN JUICES*, ROMANIAN REPORTS IN PHYSICS, 68, 2, 746-759 (2016)
8. M. Bogdan, C. G. Floare, L. Buimaga-Iarinca, C. Morari, A. Pirnau*, *NMR study and computational assays of meclofenamic Na salt and β -cyclodextrin inclusion complex*, J. Incl. Phenom. Macrocycl. Chem., 85, 111-120 (2016), Impact Factor: 1.253
9. **O. Rad, R. Tibor, M. Duma, L. Vlase, A. Pîrnău, B. Tiperciuc, I. Ionuț, O. Oniga** *Synthesis and antimicrobial activity of some 2-amino-5-mercapto-1,3,4-thiadiazole derivatives thioeters and schiff bases*, Studia UBB CHEMIA, LXI, 1, 17-31 (2016), Impact Factor: 0.148
10. **C. I. Stoica, G. Marc, A. Pîrnău, L. Vlase, C. Araniciu, S. Oniga, M. Palage, O. Oniga**, *Thiazolyl-oxadiazole derivatives targeting lanosterol 14A-demethylase as potential antifungal agents: design, synthesis and molecular docking studies*, FARMACIA, 64, 3, 390-397 (2016) Impact Factor: 1.162

11. *Competitive Binding of Tolmetin to β -Cyclodextrin and Human Serum Albumin: ^1H NMR and Fluorescence Spectroscopy Studies*, M. Bogdan, C. G. Floare, A. Pirnau*, S. Neamtu, J. Solution Chem., in press – online (2017) Impact Factor: 1.256
12. *Design, Synthesis and Antifungal Activity Evaluation of New Thiazolin-4-ones as Potential Lanosterol 14α -Demethylase Inhibitors* Anca Stana, Dan C Vodnar, Radu Tamaian, Adrian Pirnau, Laurian Vlase , Ioana Ionuț, Ovidiu Oniga, Brîndușa Tiperciuc, International Journal of Molecular Sciences, n press – online (2017) Impact Factor: 3.257
13. **Damian Axente, Balla Ancuța, Marcu Cristina** “*The Energy Consumptions for Thermo-Catalytic Conversion of Sulfuric Acid into Sulfur Dioxide for its Recycling in the ^{15}N production Plant*”, Rev Chim (Bucharest), Vol 67, Nr 8, p. 1551-1554, 2016

Participari Conferinte

1. Adrian Pirnau, Mircea Bogdan, Calin G. Floare, Mihaela Mic, Silvia Neamtu, *NMR relaxation study of Zidovudine – HSA interaction*, National Conference of Biophysics, Cluj-Napoca 2-4 iunie 2016
2. Adrian Pirnau, Mircea Bogdan, Calin G. Floare, Mihaela Mic, Silvia Neamtu, *NMR study on the Low-Affinity Interaction of Human Serum Albumin with Zidovudine*, Analytical and Nanoanalytical Methods for Biomedical and Environmental Sciences, Brasov 29 iunie–1 iulie 2016
3. Damian Axente, Ancuța Balla, Cristina Marcu, Ștefan Gergely “*Simultaneous Separation of ^{15}N and ^{14}N by Isotopic Exchange in Nitrox System at pressure*”, – prezentare orală la “The 21th ICSI Conference Progress in Cryogenics and Isotopes Separation, Călimănești-Căciulata, Vâlcea, România, 19-21 oct, 2016, în Progress of Cryogenics and Isotopes Separation, Vol 19, Nr 2, 2016
4. Balla Ancuța, Axente Damian, Marcu Cristina “*Catalytic reactor for sulfuric acid conversion to sulfur dioxide*”, – prezentare poster la “The 21th ICSI Conference Progress in Cryogenics and Isotopes Separation, Călimănești-Căciulata, Vâlcea, România, 19-21 oct, 2016
5. J-Zs. Szücs-Balázs, C. Varodi, Ș. Bugeac, M. Gligan, A. Bâldea “*Optimum design of multi-stage isotope separation cascades for carbon isotope separation*”, – prezentare poster la “The 21th ICSI Conference Progress in Cryogenics and Isotopes Separation, Călimănești-Căciulata, Vâlcea, România, 19-21 oct., 2016,

DIRECTOR GENERAL
Dr. Ing. BOT ADRIAN



DIRECTOR IIN
Ing. Mihai Gligan

DIRECTOR ECONOMIC
Dr. Ec. Nicoara Diana

Anexa 3**Lista utilizatori IIN Centrul de Izotopi Stabili Uşori al INCDTIM - 2016**

Utilizator	Personal de cercetare	Personal tehnic	Cadre didactice	Masteranzi	Studenti	Elevi
Universitatea Tehnică Cluj N		1	5	25	80	
SC April SRL	2	1				
Utilizatori publici						50
TOTAL	2	2	5	25	80	50

DIRECTOR GENERAL
Dr. Ing. BOT ADRIAN



DIRECTOR IIN
Ing. Mihai Gligan

DIRECTOR ECONOMIC
Dr. Ec. Nicoara Diana

Anexa 4

Cereri de brevet de inventie publicate:

a 2015 00114/17.02.2015 - "Metoda si instalatie pt. reciclarea dioxidului de sulf si oxigenului intr-o instalatie pt. producerea izotopului ^{15}N prin schimb izotopic in sistemul $(\text{NO}, \text{NO}_2)(\text{g}) - \text{HNO}_3(\text{s})$ ", autori: Axente Damian Alexandru, Balla Ancuta Carmen, Marcu Mariana Cristina, Gergely Stefan

Rezumatul propunerii de inventie s-a publicat in Buletinul Oficial de Proprietate Industriala - Sectiunea Inventii, Nr. 8/2016 – 131314/30.08.2016, pag. 15

DIRECTOR GENERAL
Dr. Ing. BOT ADRIAN



DIRECTOR IIN
Ing. Mihai Gligan

DIRECTOR ECONOMIC
Dr. Ec. Nicoara Diana