

## **RAPORT FINAL DE ACTIVITATE privind desfășurarea programului-nucleu**

**”Dezvoltare economica si sociala prin corelarea si coordonarea activitatilor din domeniul resurselor minerale cu valorificarea potentialului stiintific-VALRESMIN”cod PN 18 27**

**Durata programului: 1 an-2018**

**Data începerii: 16.03.2018**

**Data finalizării: 16.11.2018**

**1. Scopul programului:** Dezvoltare economica si sociala prin corelarea si coordonarea activitatilor din domeniul resurselor minerale cu valorificarea potentialului stiintific

**2. Modul de derulare al programului:**

**2.1.Descrierea activităților** (utilizând și informațiile din rapoartele anuale)

**In anul 2018 s-au desfășurat lucrări în cadrul a 2 (douai) teme de cercetare, astfel:**

**1. Proiect PN 18 27 01 01: *Efectul de cavitate al ultrasunetelor asupra procesului de dizolvare a uraninitului in acid sulfuric***

Proiectul face parte din cadrul **obiectivului 1 - Tehnici si tehnologii inovative pentru valorificarea resurselor minerale primare si secundare, cod PN 18 27 01** , din cadrul programului nucleu VALRESMIN .

Obiectivul proiectului este realizarea unui nou procedeu de recuperare a uraniului din surse sarace, prin intensificarea proceselor de transfer, sub influenta ultrasunetelor. Proiectului urmărește accelerarea procesului de solubilizare a uraniului din minereuri sarace/sterile (depozite de steril radioactiv -DSR), sub influența ultrasunetelor. Scopul urmărit este creșterea randamentului de extracție a uraniului și obținerea unor soluții cu un conținut ridicat de uraniu, prin reducerea timpului de reacție și a temperaturii procesului de solubilizare. Acest lucru s-a realizat prin cele patru faze planificate , dupa cum urmeaza:

**Faza 1:** Elaborarea pachetului informațional privind efectul cavitatiei asupra procesului de dizolvare - *Obiectivul specific* al acestei faze constă în elaborarea pachetului informațional privind efectul cavitatiei asupra procesului de dizolvare, precum si studiul aprofundat al teoriilor si mecanismelor ce apar in conditiile hidrodinamice create, prin aparitia efectului de cavitate, datorat disparii energiei ultrasonice in sisteme eterogene solid-lichid.

**Rezumat** - Lucrarea pune in evidenta un model conceptual informational privind efectul cavitatiei asupra procesului de dizolvare, cu urmatoarele aspecte:

- efectul cavitatiei asupra proceselor chimice;
- stadiul actual al utilizarii ultrasunetelor.

**Faza 2:** Program decizional privind identificarea și caracterizarea fizico-chimica, granulometrica si radiometrica a resursei de uraninit - Obiectivul specific al acestei faze consta în identificarea și caracterizarea fizico-chimica, granulometrica si radiometrica a resursei de uraninit.

**Rezumat** - S-a realizat un studiu experimental bazat pe identificarea, probarea si caracterizarea granulometrica, radiometrica si chimica a resursei de steril , cu urmatoarele rezultate:

- resursa de steril identificata este *Halda Club*, din perimetrul *Baita Plai* ; aceasta prezinta un volum important de material cu doze debit gama au fost semnificative ;

- s-au colectat 8 probe care au totalizat o cantitate de aproximativ 235 kg ; rocile avand dimensiuni cuprinse intre 300 si 0,075 mm ; clasa cu ponderea granulometrica cea mai ridicata a fost clasa 300-80 mm ;
- *analizele radiometrice* au pus in evidenta existenta esantioanelor de roca cu continuturi diferite, aproape in fiecare clasa granulometrica, cu diferente accentuate spre clasele superioare si cu diferente diminuate spre clasele inferioare (vezi valorile dozei debit gama masurate pe casetele cu roci) ;
- *continutul de uraniu*, determinat prin masuratori fizice, este relativ, el bazandu-se pe corelatia dintre intensitatea radiatiei si continutul de uraniu determinat fizic cu ajutorul relatiei 1 ;
- *ponderea materialului sortabil radiometric* din punct de vedere granulometric este de 63,8%, iar *materialul nesortabil* reprezinta 36,2% ;
- aproximativ 65,439% din uraniu ,existent in proba , se regaseste in fractia granulometrica 300-30 mm (care reprezinta 63,8% din masa materialului) ; fractia este sortabila din punct de vedere al granulometriei ;
- din punct de vedere radiometric, s-a constatat in urma calculului indicelui de contrast radiometric, ca minereul se preteaza si unei astfel de sortari, indicele de contrast radiometric fiind mai mare ca 1 pentru clasa 300-80 mm .

**Faza 3:** Cinetica procesului de transfer de masa la dizolvarea acida a uraninitului in absenta si prezenta ultrasunetelor. Teste pentru variabilele de proces.- Obiectivul specific al acestei faze consta în testelor de solubilizarea acida a uraniului in prezenta si absenta cavitatiei.

**Rezumat** - În aceasta faza s-au determinat parametrii care influențează extracția uraniului din sterile, folosind procedeul acid, în prezența agitării mecanice, dar și procedeul mixt agitare mecanica-câmp ultrasonic. Comparand rezultatele experimentale obtinute la *lesierea acida cu agitare mecanica* a uraniului, din probele de steril, într-o treapta si in doua trepte, se constata urmatoarele:

- valoarea randamentului de solubilizare la lesierea acida in doua trepte este mai mare cu pana la 10% fata de lesierea acida intr-o singura treapta;
- valoarea randamentului de solubilizare la lesierea acida dupa prima treapta de lesiere de 4 ore (doua trepte) este comparabila cu valoarea randamentului de solubilizare dupa 8 ore de lesiere (o treapta);
- pentru obtinerea de randamente de solubilizare peste 90%, se recomanda ca experimentele sa se faca la o granulatie a probei de max.0,100 mm.

*Aplicarea procedeului mixt, agitare mecanica - câmp de ultrasunete*, procesului de solubilizare a uraniului din sterile, timp de 10 min./treaptă (ultrasunete), conduce la scăderea duratei de operare cu 25% și/sau a temperaturii de operare cu 33%. Scăderea duratei de operare și/sau a temperaturii de operare are implicații asupra consumului de acid (pH ridicat), care scade cu pana la 50 %, acesta fiind proporțional cu temperatura și durata de operare. Comparativ cu condițiile clasice de operare, la aplicarea procedeului mixt, se constată o îmbunătățire a gradului de recuperare cu 5-20%, pentru o durată de aplicare a câmpului ultrasonic de 10 min. Alaturi de acestea sunt prezentate aparatura experimentală si metodologia de lucru.

**Faza 4:** Model conceptual - Definirea si corelarea parametrilor procesului de dizolvare a uraninitului in prezenta si absenta cavitatiei - Obiectivul specific al acestei faze consta în realizarea unui model conceptual prin definirea si corelarea parametrilor procesului de dizolvare a uraninitului in prezenta si absenta cavitatiei, utilizand modelarea matematica, prin prelucrarea statistică a datelor experimentale, care să simuleze extracția uraniului din DSR.

**Rezumat** - Rezultatele preconizate pentru atingerea obiectivului fazei se concretizeaza in realizarea modelului conceptual care cuprinde:

- parametrii de proces: temperatura, pH, durata de operare, cantitatea de agent oxidant și puterea ultrasunetelor;

-matricea de experimentare pentru un experiment factorial întreg și fracționat și rezultatele experimentale pentru cazurile studiate;

-modelul matematic al procesului studiat.

În cazul primului experiment (agitare mecanică) factorii cei mai semnificativi (care influențează gradul de recuperare) sunt, în ordinea descrescătoare a importanței: C – timpul cu 23,03 %, B - pH-ul cu 23,03 %, D - cantitatea de agent oxidant cu 21,79 %, A-temperatură cu 1,91%, alături de interacțiunile acestora, AB - temperatură/pH cu 17,16%, AD – temperatură/cantitate de agent oxidant cu 13,08 % și AC-temperatură/timp cu 0,00043 %.

Pentru experimentul al doilea (agitare mecanică în prezența ultrasunetelor) factorii cei mai semnificativi (care influențează gradul de recuperare) sunt, în ordinea descrescătoare a importanței: A-temperatura cu 79,21%, D- cantitatea de agent oxidant cu 5,36%, C – timpul cu 3,36 %, B - pH-ul cu 1,94 %, E- puterea absorbită a ultrasunetelor cu 0,48 %, alături de interacțiunile acestora, AD-temperatură/ cantitatea de agent oxidant cu 5,45 %, AB - temperatură/pH cu 1,31%, AE-temperatură/putere ultrasunete cu 0,93 %, BC-pH/timp, BD-pH/cantitatea de agent oxidant, BE- pH/ putere ultrasunete, CD-timp/ cantitatea de agent oxidant, CE-timp/putere ultrasunete, DE- cantitatea de agent oxidant/putere ultrasunete , cu valori cuprinse între 0,033% și 0,26%.

Dacă facem o analiză calitativă a ordinii și valorii contribuției factorilor în cele două cazuri observăm următoarele:

- contribuțiile factorilor individuali din primul experiment au valori apropiate, excepție face factorul temperatură, a cărui contribuție este mult mai mică dar care în interacțiune cu ceilalți factori are o valoare comparabilă; aceste observații vin în sprijinul considerațiilor teoretice făcute pentru fiecare factor în parte, unde se sublinia rolul, importanța și interdependența acestora pentru obținerea unui gradul de recuperare de peste 94%;

- pentru al doilea experiment se observă cum ordinea și valoarea contribuției factorilor este total modificată și anume cea mai mare contribuție o are temperatura și interacțiunea acesteia cu ceilalți factori; acest fapt se poate atribui *utilizării ultrasunetelor* care a dus la creșterea considerabilă a transportului prin difuzie, în particulă și în film, datorate vortexurilor acustice care provoacă microturbulențe atât în interiorul porilor granulei cât și la interfața solid-lichid, prin reducerea stratului limită de difuzie (rezistența la transferul de masă), îmbunătățind viteza de difuzie, prin creșterea coeficientului de difuzie, care este direct proporțional cu temperatura.

Faptul că temperatura are contribuția cea mai mare confirmă teoriei cavitațională hot-spot care susține că spargerea cavitațională creează condiții drastice în interiorul mediului pe o perioadă extrem de scurtă de timp-temperaturi și presiuni mari în interiorul cavității sparte.

Rezultatele experimentale au fost reprezentate grafic folosind două tipuri de reprezentări, 2D și 3D, pentru a scoate în evidență factorii (parametrii) care influențează cu cea mai mare pondere procesul de extracție a uranului din minereuri.

S-au pus în evidență cele două ecuații de regresie, pentru cele două seturi de experimente, calculându-se și adecvanța modelului. Valorile obținute de 3536 și respectiv 217, arată că modelele matematice propuse sunt adecvate. De aici concluzia că *ecuațiile de regresie propuse, au fost verificate de datele experimentale și pot calcula gradul de recuperare pentru orice valoare a factorilor (parametrilor) din intervalul ales, cu o precizie de 98,77 % pentru primul experiment (agitare mecanică) și 95,68 % pentru al doilea experiment (agitare mecanică în câmp de ultrasunete).*

Tot din analiza datelor statistice ( $\text{Prob} > F$ -), pentru ambele experimente, se poate constata că toți factorii, precum și interacțiunile a câte 2 factori, sunt semnificative (valori mai mici de 0,0500, (5%)), ceea ce nu impune o reconsiderare a modelării.

Pentru a pune în evidență influența utilizării ultrasunetelor asupra gradului de recuperare al procesului, s-au comparat valorile acestuia obținute în cele 2 experimente (efectuate în condiții similare ale celorlalți 4 factori).

Din datele prezentate, se poate observa că în cazul utilizării ultrasunetelor (10 minute/treaptă), valorile experimentale ale gradului de recuperare, sunt în toate cazurile superioare celor obținut în primul experiment; diferențele situându-se între 1,66% și 7,45%.

*Deci utilizarea ultrasunetelor în cadrul proceselor chimice îmbunătățește atât transferul de masă cât și reactivitatea chimică, iar la originea efectelor sonochimice stă cavitația și curentul acustic care provoacă microturbulențe răspunzătoare de intensificarea procesului.*

## **2. Proiect PN 18 27 02 01: Influența fenomenelor generatoare de risc asupra evoluției stabilității barajelor iazurilor de decantare din industria minieră**

Proiectul face parte din cadrul **obiectivului 2 - Modele deterministe și probabilistice ale fenomenelor generatoare de risc în domeniul resurselor minerale, cod PN 18 27 02**, din cadrul programului nucleu VALRESMIN

Obiectivul proiectului este realizarea dezvoltarea unor metodologii de modelare clasică, dar și probabilistică a stabilității barajelor iazurilor de decantare miniere afectate de diverse fenomene declanșatoare de risc, precum: fenomenele de eroziune internă în corpul depozitului, acțiunile seismice la magnitudinea maximă a zonei, fenomene de lichefiere ce pot apărea în materialul din corpul barajului, fenomene de alunecare.

Acest lucru s-a realizat prin cele patru faze planificate, după cum urmează:

**Faza 1:** Descriere generală a iazurilor de decantare din industria minieră. Metodele de achiziție, prelucrare și corelare a parametrilor utilizați la modelarea stabilității iazului de decantare ales ca studiu de caz.

*Obiectivul fazei* este acela de a întocmi o clasificare a tipurilor de iazuri existente în industria minieră (cu principalele lor caracteristici: elemente constructive, fenomene generatoare de risc ce le pot afecta, etape de existență etc) și o centralizare a metodelor de achiziție a parametrilor geo-mecanici ce vor fi ulterior utilizați la calculele de stabilitate ce vor întocmi sistemul integrat de modelare a fenomenelor generatoare de risc pentru studiul de caz ales.

**Rezumat:** Prima fază debutează cu descrierea iazurilor de decantare din industria minieră (cu principalele clasificări, principalele elemente constructive, principalele etape de existență, principalele fenomene generatoare de risc ce le pot afecta), iar apoi continuă cu clasificarea incidentelor în care sunt implicate iazurile raportate la aceste fenomene și descrierea efectelor negative generate de aceste iazuri asupra mediului înconjurător; precum și descrierea metodelor de achiziție, prelucrare și corelare a parametrilor utilizați la modelarea stabilității iazului de decantare ales ca studiu de caz, în funcție de cele două tipuri de investigație: directă și indirectă.

Metodele geofizice cel mai des folosite la investigarea geofizică a barajelor iazurilor de decantare și a haldelor de steril din industria minieră sunt metodele de rezistivitate electrică.

Date importante pot fi achiziționate, în plus față de parametrii obținuți prin metode directe și indirecte de investigație, din rețelele de monitorizare ale iazurilor de decantare.

În faza de post închidere, frecvența anumitor activități de monitorizare ar putea fi redusă, în urma unei evaluări riguroase a situației geotehnice și a analizei de către experți independenți a stabilității barajului.

Datele obținute vor fi înregistrate, stocate în formă electronică și păstrate ca referință într-o bază de date structurată.

**Faza 2:** Principalele metode de calcul a stabilității utilizate pentru studiul de caz ales; integrarea metodelor probabilistice în cadrul metodelor deterministe de evaluare a stabilității.

*Obiectivul fazei* este de a prezenta aspectele teoretice privind metodele de calcul ale stabilității pentru iazul ales ca studiu de caz: metode analitice (metoda generalizată a echilibrului limită, metoda Morgenstern - Price, metoda Spencer, metoda Bishop simplificată, metoda Janbu

simplificată și generalizată, metodele echilibrului forțelor), metode numerice (metoda elementului finit) și metode probabilistice (metoda estimării punctuale, metoda Monte Carlo).

**Rezumat:** Ce-a de-a doua fază descrie metodele deterministe de calcul a stabilității iazurilor de decantare din industria minieră – metodele analitice și metodele numerice (tipuri, principii de calcul, modele constitutive) și metodele probabilistice de calcul a stabilității iazurilor de decantare din industria minieră (principii de calcul). În a doua parte, se descrie integrarea metodelor probabilistice de calcul în cadrul metodelor deterministe de evaluare a stabilității; precum și avantajele utilizării metodelor probabilistice, în scopul întocmirii unui sistem realizat prin interconectarea rezultatelor obținute prin metodele deterministe cu cele rezultate prin modelările probabilistice și utilizarea informațiilor astfel obținute în scopul monitorizării fenomenelor generatoare de risc.

Deși metodele analitice și numerice, surprind complet și corect gama de mecanisme de cedare probabile, rezultând un calcul al probabilității de cedare cuprinzător și factori de stabilitate ce oglindesc realitatea geo-mecanică, metodele probabilistice promovează o mai bună înțelegere a problemelor (deoarece iau în calcul incertitudinea, anizotropia și variabilitatea proprietăților rocilor), ducând la decizii de monitorizare și măsuri de stabilizare îmbunătățite față de metodele deterministe. Abordarea probabilistică va aduce noi informații: privind lungimile piezometrelor existente în actuala rețea de monitorizate, privind zonele susceptibile la lichiefiere etc.

Atât simularea Monte Carlo, cât și metoda estimării punctuale sunt ușor de implementat și ușor de aplicat la orice algoritm și au o acuratețe crescută. Datorită incertitudinii întâlnită atât de des în mediul înconjurător și implicit în cel geologic, analizele statistice au devenit parte integrantă a ingineriei rocilor.

Aplicarea metodelor probabilistice la calculul stabilității este utilizată de câțiva ani cu succes peste granițele țării, însă nu și pe plan național.

Această abordare a apărut din necesitatea de a lua în considerare parametri pe care abordarea deterministă nu îi putea gestiona și lua în calcul, de a cunoaște în detaliu și cu o mai mare precizie comportamentul parametrilor fizico-mecanici ai materialului steril și a problemelor de stabilitate structurală ce pot apărea în corpul iazului.

Așadar, rezultatele obținute prin această nouă abordare confirmă rezultatele obținute prin metode deterministe, însă aduc și un plus de informații privind parametrii ce caracterizează fenomenele ce pot afecta stabilitatea unui iaz (fenomene de alunecare, sufoziune, lichiefiere), informații utilizate la implementarea unor sisteme de atenționare și alarmare fiabile și la elaborarea unor măsuri de stabilizare sustenabile.

**Faza 3:** Studiu de caz – Prezentare, investigații de teren și metodologia de modelare deterministă/probabilistică a stabilității barajului iazului de decantare luând în considerație influența fenomenelor generatoare de risc.

*Obiectivul fazei* este de a prezenta caracteristicile geomorfologice, geologice, hidrologice, hidrogeologice, climatice și seismice ale amplasamentului iazului de decantare ales ca studiu de caz, precum și caracteristicile generale ale iazului și un scurt istoric a activității de explorare, exploatare și închidere a acestuia. De asemenea, sunt prezentate detaliat investigațiile directe și indirecte realizate pe iazul Târnicioara, în vederea obținerii datelor necesare modelării stabilității taluzului iazului (investigații geotehnice, analize in situ și de laborator, investigații de tomografie electrică, extragerea de date din rețeaua de piezometre și înclinometre), iar la final, faza se încheie cu prezentarea schemei sistemului integrat de modelare a principalelor fenomenelor generatoare de risc (metodologia de modelare deterministă / probabilistică a stabilității barajului iazului de decantare).

**Rezumat:** Faza debutează cu prezentarea caracteristicilor geomorfologice, geologice, hidrologice, hidrogeologice, climatice și seismice ale amplasamentului iazului de decantare ales ca studiu de caz;

cu prezentarea caracteristicilor generale ale iazului și a unui scurt istoric a activității de explorare, exploatare și închidere a acestuia; continuă cu descrierea și detalierea investigațiilor directe și indirecte realizate pe iazul Tărnicioara (investigații geotehnice, analize in situ și de laborator, investigații de tomografie electrică, extragerea de date din rețeaua de piezometre și înclinometre); precum și cu prezentarea succintă a metodologiei de modelare deterministă / probabilistică a stabilității barajului iazului de decantare.

Sistemul integrat de modelare propus este alcătuit din două categorii de abordări, categoria metodelor deterministe și categoria metodelor probabilistice, amândouă coroborate cu date din rețeaua piezometrică și de înclinometre. În primă etapă, abordarea deterministă ne-a oferit informații privind stabilitatea la alunecare a barajului, prin determinarea factorului de siguranță atât în ipoteză statică, cât și pseudo-statică. În cea de-a doua etapă a modelării, metodele probabilistice au confirmat informațiile obținute anterior și au determinat în plus existența unui nivel de nisip prăfos susceptibil la lichefiere, incapacitatea rețelei de piezometre de a pune în evidență oscilațiile nivelului hidrostatic, stabilirea unor nivele de atenționare și alarmare.

**Faza 4:** Metodologie de modelare și monitorizare a fenomenelor de alunecare în cadrul iazurilor de decantare din industria minieră.

*Obiectivul fazei* este acela de a prezenta modelările deterministe (analitice și numerice) și probabilistice (metoda Monte Carlo și metoda estimării punctuale) a stabilității taluzelor iazurilor, precum și monitorizarea fenomenelor de risc ce pot afecta iazurile de decantare din industria minieră. În cea de-a doua parte a fazei va fi prezentată schematic metodologia astfel obținută, metodologie ce va putea fi ulterior aplicată punctual altor situații din industria minieră.

**Rezumat:** Faza debutează cu prezentarea evaluării stabilității prin metode deterministe și cu prezentarea evaluării stabilității prin metode probabilistice (Metoda Monte Carlo utilizată la stabilirea nivelurilor de atenționare și de alarmare și Metoda estimării punctuale PEM utilizată pentru evaluarea riscului la lichefiere). Faza continuă cu descrierea rezultatelor obținute în urma modelării fenomenelor generatoare de instabilitate în corpul iazului de decantare și cu prezentarea schematică a metodologiei de modelare a stabilității barajului iazului de decantare.

Așadar, calculele de stabilitate atât cele analitice, cât și cele numerice arată valori acoperitoare ale factorului de siguranță determinat pentru ipoteza statică.

Metoda Monte Carlo a fost integrată metodei echilibrului limită, secțiunea de calcul și cele două ipoteze de calcul rămânând aceleași. Ea a evidențiat faptul că, pentru un nivel hidrostatic maxim ales de 5 m, factorul de siguranță este supraunitar în ipoteza statică, însă are o valoare subunitară în ipoteza pseudo-statică, ceea ce reprezintă posibilitatea apariției fenomenelor de alunecări de teren, în cazul unui eveniment seismic.

Concluziile ce au putut fi trase în urma modelării probabilistice Monte Carlo sunt următoarele: echilibrul este satisfăcut pentru ambele ipoteze atunci când nivelul hidrostatic este mai mic de 0,510 m (măsurat de la talpa forajului) și, la momentul actual, nivelele de avertizare și alarmare nu sunt fezabile, deoarece piezometrele rețelei de monitorizare existentă au adâncimi improprii, care nu permit interceptarea nivelului hidrostatic.

Metoda estimării punctuale a fost integrată modelării numerice a elementului finit cu reducerea parametrilor la forfecare, secțiunea de calcul rămânând aceeași, ipotezele alese fiind: pseudo-statică și post pseudo-statică (post seismică).

Rezultatele evaluării post-seismice au relevat un grad ridicat de risc din cauza lichefierii stratului NP1 - Depunere nisip prăfos 1, în momentul în care presiunea apei din pori devine egală cu componenta totală a eforturilor, iar efortul efectiv devine zero.

Așadar, această modelare probabilistică a estimării punctuale ne dă posibilitatea de a prezice locația și suprafața zonei din corpul barajului susceptibile la lichefiere, distribuția deformațiilor la forfecare și distribuția deplasărilor totale a acestuia în caz de seism major.

Ca și concluzie, rezultatele obținute prin modelare probabilistică vin în întâmpinarea rezultatelor metodelor deterministe cu un plus de cunoaștere și informații, permițând integrarea lor în cadrul unui sistem integrat de modelare a fenomenelor de risc ce pot afecta iazurile de decantare din industria minieră.

Scopul principal a acestei faze este de a evalua gradul de stabilitate existent și de a monitoriza și gestiona eventualele pierderi de stabilitate ce pot apărea în corpul unui iaz de decantare ales ca studiu de caz, utilizând atât metode deterministe, cât și metode probabilistice, în scopul întocmirii unui sistem integrat de modelare a fenomenelor generatoare de risc.

Asadar, in cadrul acestei faze, s-a realizat o metodologie modernă de evaluare și modelare a fenomenelor generatoare de risc ce pot periclita stabilitatea pe termen scurt și lung a iazurilor de decantare din industria minieră și în special a elementelor de retenție (diguri și baraje), o metodologie nouă în România care să înglobeze date obținute în urma aplicării metodelor deterministe, însă și informații suplimentare rezultate în urma abordării probabilistice, un sistem integrat de modelare a fenomenelor generatoare de risc pentru iazurile de decantare din industria minieră.

Metodologia de evaluare, modelare și monitorizare a fenomenelor generatoare de risc propusă în cadrul prezentei lucrări, poate fi preluată și implementată în infrastructura unui sistem național de monitorizare a tuturor deșeurilor din industria minieră uraniferă.

## 2.2. Proiecte contractate:

Cod obiectiv	Nr. proiecte contractate	Nr. proiecte finalizate	Valoare (mii lei)	Total (lei)
			2018	
1. PN 18 27 01 01	1	1	301648	301648
2. PN 18 27 02 01	1	1	282624	282624
<b>Total:</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>584272</b>	<b>584272</b>

## 2.3 Situatia centralizată a cheltuielilor privind programul-nucleu : Cheltuieli în lei

	lei	
	2018	Total
<b>I. Cheltuieli directe</b>	418057	418057
1. Cheltuieli de personal	418057	418057
2. Cheltuieli materiale și servicii	2000	2000
<b>II. Cheltuieli Indirecte: Regia</b>	164215	164215
<b>III. Achiziții / Dotări independente</b> din care:	<b>0</b>	<b>0</b>
1. pentru construcție/modernizare infrastructura	0	0
<b>TOTAL ( I+II+III)</b>	<b>584272</b>	<b>584272</b>

## 3. Analiza stadiului de atingere a obiectivelor programului(descriere)

Toate cele 2 proiecte derulate în cadrul programului NUCLEU- VALRESMIN în anul 2018 și-au atins obiectivele stabilite pentru fazele prevăzute în schemele de realizare aferente fiecăruia , asa cum s-a prezentat la paragraful 2.1. S-a constatat o bună corelație între rezultatele estimate și cele obținute, susținându-se astfel intensificarea acțiunilor pentru valorificarea acestora prin activitati de transfer tehnologic si anume diseminare

## 4. Prezentarea rezultatelor:

### 4.1. Valorificarea în producție a rezultatelor obținute:

Denumirea proiectului	Tipul rezultatului	Efecte scontate
1. . Efectul de cavitatie al ultrasunetelor asupra procesului de dizolvare a uraninitului in acid sulfuric	Procedeu	- cresterea randamentului de recuperare a uraniului - reducerea gradului de poluare cu radionuclizi , a mediului inconjurator , prin valorificarea elem.utile din depozite de steril
2. . Influența fenomenelor generatoare de risc asupra evolutiei stabilității barajelor iazurilor de decantare din industria minieră	Metodologie	- metodologia de evaluare, modelare și monitorizare a fenomenelor generatoare de risc propusă , poate fi preluată și implementată în infrastructura unui sistem național de monitorizare a tuturor deșeurilor din industria minieră uraniferă

#### **4.2. Documentații, studii, lucrări, planuri, scheme și altele asemenea:**

Tip	Nr. Total	în 2018
Documentații		
Studii		
Lucrări		
Planuri		
Scheme		
Altele asemenea ( <i>se vor specifica</i> )		
Procedeu	1	1
metodologie	1	1

#### **Din care:**

#### **4.2.1. Lucrări științifice publicate în jurnale cu factor de impact relativ ne-nul (2018-2020):**

Nr.	Titlul articolului	Numele Jurnalului, Volumul, pagina nr.	Nume Autor	Anul publicării	Scorul relativ de influență al articolului	Numărul de citări ISI
1.						
2.						

#### **4.2.2. Lucrări/comunicări științifice publicate la manifestări științifice (conferințe, seminarii, workshops, etc):**

Nr. crt.	Titlul articolului, Manifestarea științifică, Volumul, Pagina nr.	Nume Autor	An apariție	Nr. citări ISI
1.	Nanoscale iron particles for wastewater decontamination, International symposium "The environment and the industry", SIMI 2018, Proceedings book,p.61-69, DOI: <a href="http://doi.org/10.21698/simi.2018.fp07">http://doi.org/10.21698/simi.2018.fp07</a>	E. Panturu, R. I. Panturu, Ghe. Jinescu, A. Filcenco-Olteanu, A. D. Radu	2018	
2.	SICHEM, septembrie 2018Bucurest „Environmental pollution and additional doses calculation for critic	Viorica Elena Ioniță, Diana-Maria Banu, Ana-Maria Obreja	2018	



	groups, generated by geological exploration areas of uranium ores”			
3.	SICHEM, septembrie 2018, Bucuresti „The study of rocks and soils in areas affected by uranium mining exploitations”	Diana-Maria Banu, Viorica Elena Ioniță, Aura Daniela Radu	2018	
4.	Workshop Baia Mare, iunie 2018: „Influența fenomenelor generatoare de risc asupra evolutiei stabilității barajelor iazurilor de decantare din industria minieră	Diana-Maria Banu	2018	
5.	Workshop Baia Mare, iunie 2018” Uranium purification increasing using ultrasounds”	E. Panturu, A. Filcenco-Olteanu, A. D. Radu	2018	

#### **4.2.3. Lucrări publicate în alte publicații relevante:**

<b>Nr.</b>	<b>Titlul articolului</b>	<b>Numele Jurnalului, Volumul, Pagina nr.</b>	<b>Nume Autor</b>	<b>Anul publicării</b>
1.				
2.				

#### **4.2.4. Studii, Rapoarte, Documente de fundamentare sau monitorizare care:**

##### **a) au stat la baza unor politici sau decizii publice:**

<b>Tip documet</b>	<b>Nr.total</b>	<b>Publicat în:</b>
Hotărâre de Guvern		
Lege		
Ordin ministru		
Decizie președinte		
Standard		
Altele ( <i>se vor preciza</i> )		

##### **b) au contribuit la promovarea științei și tehnologiei - evenimente de mediatizare a științei și tehnologiei:**

<b>Tip eveniment</b>	<b>Nr. apariții</b>	<b>Nume eveniment:</b>
web-site		
Emisiuni TV		
Emisiuni radio		
Presă scrisă/electronică		
Cărți		
Reviste		
Bloguri		
Altele ( <i>se vor preciza</i> )		

#### 4.3. Tehnologii, procedee, produse informatice, rețele, formule, metode și altele asemenea:

Tip	Nr. Total	2018
Tehnologii		
Procedee	1	1
Produse informatice		
Rețele		
Formule		
Metode		
Altele asemenea ( <i>se vor specifica</i> ) Metodolog	1	1

#### Din care:

#### 4.3.1 Propuneri de brevete de invenție, certificate de înregistrare a desenelor și modelelor industriale și altele asemenea:

	Nr.propuneri brevete	Anul înregistrării	Autorul/Autorii	Numele propunerii de brevet
OSIM				1.
				2.
EPO				
USPTO				

#### 4.4. Structura de personal:

Personal CD (Nr.)	2018
Total personal	28
Total personal CD	18
cu studii superioare	17
cu doctorat	9
doctoranzi	1

#### 4.4.1 Lista personalului de cercetare care a participat la derularea Programului-nucleu:

Nr.	Nume și prenume	Grad	Funcția	CNP	Echivalent normă întreagă	Anul angajării	Nr. Ore lucrate/An*
1.	Panturu Eugenia	CS I	Resp/proiect	-	0,444	1985	692
2.	Banu Diana Maria	CSIII	Resp/proiect	-	0,338	2014	528

3.	Filcenco Olteanu Antoneta	CSII	Cercetator/Responsabil faza	-	0,290	1995	452
4.	Tomus Nicolae	CSII	Cercetator/Responsabil faza	-	0,306	1986	478
5.	Zlagnean Marius	CSII	cercetator	-	0,105	1994	164
6.	Radu Aura Daniela	CSIII	cercetator /Responsabil faza	-	0,487	2005	760
7.	Stoica Mihaela	CSIII	cercetator	-	0,161	2008	251
8.	Popescu Ioana	CSIII	cercetator	-	0,195	1993	304
9.	Ionita Elena Viorica	CSIII	cercetator	-	0,138	2003	216
10.	Cretu Cezar	IDT III	cercetator	-	0,124	2004	194
11.	Stancu Bianca	IDT III	cercetator	-	0,311	1987	174
12.	Jecu Radu	CSIII	cercetator	-	0,101	1997	158
13.	Athanasiu Doru	IDT	cercetator	-	0,092	1987	144

\* Se vor specifica numărul de ore lucrate în fiecare dintre anii de derulare ai Programului Nucleu, prin inserarea de coloane

**4.5. Infrastructuri de cercetare rezultate din derularea programului-nucleu. Obiecte fizice și produse realizate în cadrul derulării programului; colecții și baze de date conținând înregistrări analogice sau digitale, izvoare istorice, eșantioane, specimene, fotografii, observații, roci, fosile și altele asemenea, împreună cu informațiile necesare arhivării, regăsirii și precizării contextului în care au fost obținute:**

Nr.	Nume infrastructură/obiect/bază de date...	Data achiziției	Valoarea achiziției (lei)	Sursa finanțării	Valoarea finanțării infrastructurii din bugetul Progr. Nucleu	Nr. Ore-om de utilizare a infrastructurii pentru Programul-nucleu
1.						
2.						

**5. Rezultatele Programului-nucleu au fundamentat alte lucrări de cercetare:**

	Nr.	Tip
Proiecte internaționale		Ex. Orizont 2020, Bilateral, EUREKA, COST, etc.
Proiecte naționale		Ex. PNCDI III, etc.

**6. Rezultate transferate în vederea aplicării :**

Tip rezultat	Instituția beneficiară (nume instituție)	Efecte socio-economice la utilizator
--------------	--	--------------------------------------

<i>Ex. tehnologie, studiu</i>	<i>nume IMM/institutie</i>	

**7. Alte rezultate: .... (a se specifica, dacă este cazul).**

**8. Aprecieri asupra derulării programului și propuneri:**

- Nu s-au întâmpinat dificultăți majore în derularea fazelor prevăzute în schema de realizare a proiectelor de cercetare stabilite pentru anul 2018
- Din totalul de 2 proiecte finanțate în cadrul Programului Nucleu, în anul 2018, ambele au fost finalizate cu bugete sub necesar.

**DIRECTOR GENERAL,**

**DIRECTOR DE PROGRAM,**

**p. DIRECTOR ECONOMIC,**

*Dr. Ing. Nicolae TOMUS*

*Dr. Ing. Eugenia Panturu*

*Ec. Costel PAPARI*