

# DESPRE RISCURILE INOVĂRII SAU ALE NEINOVĂRII ÎN ENERGETICA NUCLEARĂ ROMÂNEASCĂ

Dr. ing. Dan ȘERBĂNESCU

Divizia de Logică și Modele în Filozofia Științei, CRIFST,  
Academia Română, București, România

**REZUMAT.** Fizica și energetica nucleară trec prin momente de relansare în general și are aspecte particulare în România. Un subiect care face parte din discuțiile asupra procesului de inovare al tehnologiilor nucleare este cel al noilor tipuri de centrale, modulare mici (Small Modular Reactors- SMR). În prezent există dezbateri atât asupra utilității acestui nou tip de centrale, cât și asupra riscurilor posibile a fi induse prin punerea lor în funcțiune. Lucrarea prezintă o abordare din mai multe perspective asupra acestui subiect.

**Cuvinte cheie:** Risc, centrale modulare mici, inovație

**ABSTRACT.** Nuclear physics and engineering are in moments of relaunching at global level and with particular features at national level. A topic included in the discussions on the nuclear technologies innovation is the topic related to the new types of nuclear power plants, small modular (Small Modular Reactors – SMR). Currently there are debates going on about the value of the new type of nuclear plants, as well as on the risks on adopting them or not. The paper presents a multifacet perspective on the risks of non innovation in particular for this type of plants.

**Keywords:** Risk, Small Modular Reactors, innovation

## 1. INTRODUCERE

Se consideră că noi abordări în fizica nucleară aălicată și în domeniile tehnologice asociate acesteia ținesc spre atingerea unor obiective care să asigure un grad ridicat de conformitate cu adevărul științific al domeniului, fiind în sincronie cu evoluția sa, dar având specificul diacronismului mediului cultural național și fiind capabile să susțină progresul național.

Datorită acestor tipuri de obiective se adoptă o abordare cu trei fațete (1.1) care să fie științifică, cultural-mitologică și al utilității sociale. Metodele de evaluare sunt alese pentru a evalua modul de îndeplinire a acestor obiective reflectate de o abordare triadică

## 2. DEFINIREA SCOPULUI ANALIZEI

Planurile de viitor la nivel internațional din domeniul producerii energiei iau în considerație stabilitatea și reziliența asigurării de resurse. În lume se fac evaluări în acest sens, unele dezvoltate de autor sunt meționate în [1-9]. Un lucru devine tot mai clar pentru toată lumea

științifică și nu numai: *sursele de energie ale următorilor 50-100 de ani în mod sigur se vor baza pe energetica nucleară de fisiune pentru a susține pasul/saltul următor.* În acest context apar noi generații de soluții științifice de centrale nucleare bazate pe evoluții ale fizicii aplicate (acum suntem la generația IV), acum aflându-ne la afirmarea generației IV.

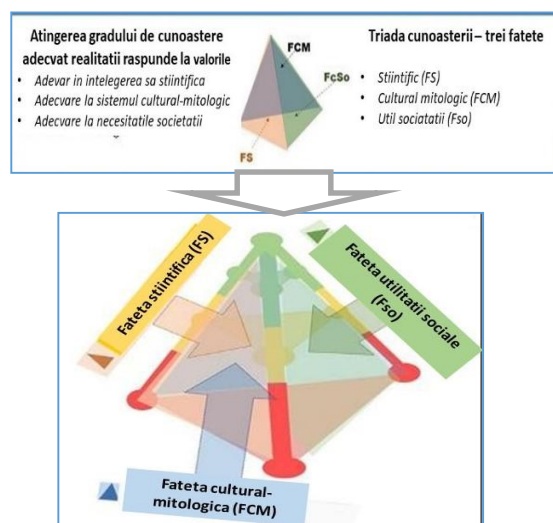


Fig. 1.1. Modelul cu trei fațete

Așa cum s-a prezentat anterior [1-3] energetica nucleară este sprijinită de o știință aplicată, parte a fizicii, care va evolua mult odată cu apariția de noi tehnologii/descoperiri de exemplu calculatoarele cuantice (ce vor permite calcule rapide și mult mai rapide) nanotehnologiile inteligența artificială (IA), centrale digitale gemene sau mai ales noi generații de pământeni (alpha, betha etc). În acest context, optimizarea reactorilor nucleari se efectuează și prin construirea de SMR. Răspunzând la întrebarea “*De ce avem nevoie de reactori modulari mici?(SMR)*” se poate menționa că aceștia (reactorii nucleari ai noilor generații, inclusiv SMR), sunt mult mai robuști, compacți, eficienți, flexibili în utilizare și costa tot mai puțin. Dar, ca orice inovație tehnică, necesită o evaluare a riscului construirii lor. Scopul evaluării prezentate în lucrare este de a stabili, din diverse perspective, care sunt riscurile adoptării acestor noi tehnologii (centrale nucleare de fisiune de tip SMR).

### 3. EVALUAREA IMPACTULUI NOII TEHNOLOGII

#### 3.1. Obiectivele evaluării

Istoria modernă a evaluării impactului unor noi tehnologii a arătat că setarea de obiective luând ca țintă doar un anumit risc (de exemplu schimbările climatice) nu trebuie făcută superficial și /sau ghidată de idei fixe cu tentă politică și mai puțin științifică, neglijând posibilitatea ca viața reală să fie caracterizată de o adevărată rețea de riscuri interconectate, în care diminuarea unora duce la probleme prin creșterea altora, nemaivorbind de situația în care apar riscuri imediate catastrofale – război de exemplu sau criză mondială acută financiar-alimentară. S-a dovedit că a planifica în energie cu idei fixe guvernate de ideologii este o strategie catastrofală. În acest context, țara noastră, rămasă în urmă la re tehnologizarea centralelor pe cărbune, prin introducerea de sisteme de filtrare moderne și reînnoirea tehnologiilor, s-a găsit în fața singurei opțiuni pentru o tranziție contra cronometru la un nivel țintă european de eliberări de CO<sub>2</sub> la gaz, repornire centrale pe cărbuni sau petrol. Aceasta opțiune pe termen mediu este cea a energiei nucleare.

Aceasta opțiune vine însă în contextul lipsei motorului triplu gândit în alte părți ca promotor al progresului tehnologic și științific al fizicii și energiei nucleare

- politicile privind cercetarea și dezvoltarea;
- dezvoltarea de universități în domeniu care să fie bazate pe programe intense de cercetare;
- existența de politici științifice ale domeniului.

Situația reală în domeniul fizicii și energiei nucleare este îngrijorătoare, după criteriile de mai sus. Setarea de priorități insuficient documentate și considerate panaceu universal și pe termen lung sunt un bun exemplu al necesității abordării sistematice și sistematice a problemei energetice.

SMR poate fi considerat ca având fațete multiple, astfel:

- I. Sursă de energie- considerată cu întregul ciclu de viață, parte a unui sistem de sisteme de surse care formează Sistemul Energetic Național
- II. Înfruntătoare de mai multe tehnologii și rezultate din fizica aplicată, în care tehnologiile reactorului sunt dominante
- III. Sistem cu obiective multiple (furnizare energie, aplicații industriale etc.)
- IV. Sistem complex parte a unui sistem de sisteme complexe autoreglabile și care au caracter evolutiv (Sisteme Complexe Apoiectice Topologice – CATS) [1-9]

#### 3.2. Metodele utilizate pentru evaluare

Următoarele metode au fost utilizate anterior [1-9] pentru evaluarea riscurilor SMR. Se prezintă un rezumat succint al principalelor metode utilizate și al rezultatelor acestor analize:

- A – Evaluarea de risc sistemică;
- B – Evaluarea de decizie multicriterială;
- C – Analiza analitic-parametrică;
- D – Analiza de evaluare generală a sistemelor complexe de energie .

##### 3.2.1. Metoda A - evaluarea de risc sistemică

###### 3.2.1.1. Sumar metodă

**Metoda sistemică de analiză de risc** – utilizare de arbori de decizie aplicabilă SMR ca fațetă I.

**Model** - sistem complex cu interdependente (CATS) modelat sub forma arborescentă și cu diverse scenarii similar cu RIDM (Risk Informed Decision Making) pentru domeniul nuclear. se modelează însă și factorii non tehnici.

**Metoda/Rezultat așteptat** – scenarii dominante la anumite provocări care descriu punctele slabe și indică măsurile de luat.

**Criteriile de evaluare rezultate** - sunt de supraviețuire a sistemului – spațiul soluțiilor .

# CREATIVITATE, INVENTICĂ, ROBOTICĂ

Modelul este descris de un sistem de surse de energie, (ES) și de provocări ale acestora (3.1).

Elementele principale ale sistemelor de surse de energie (ES) sunt

- Consolidarea funcționării pe termen lung a centralelor în funcțiune care sunt exploatate în regim de bază de sarcină în SEN
- Retehnologizarea U1
- Punerea în funcțiune de noi centrale de mare putere (U3/4)
- Considerarea energiei nucleare pentru a participa la reglarea în SEN prin utilizarea de centrale de puteri mai mici ce asigură acest lucru sub forma reactorilor de fuziune, de tip SMR, etapizat:

- SMR cu apă;
- SMR de generație . IV

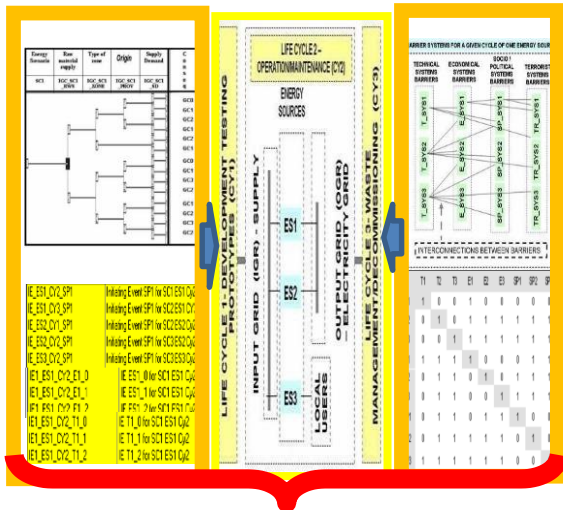


Fig. 3.1. Descrierea sistemică a surselor de energie și provocărilor la care sunt supuse [1-4].

Un exemplu al acestui input este în prezentat în (3.2).

ID	Beneficiar & SA (operatori DSO)	Descriere	Categorie	Stadiu de realizare	Beneficiu/Comentariu	Pondere ambientală	Pondere socială	Energie generată	Cost	Capacitate	Stadiu de realizare	Stadiu de realizare	Stadiu de realizare	Stadiu de realizare
001	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
002	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
003	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
004	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
005	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
006	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
007	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
008	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
009	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
010	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
011	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
012	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
013	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
014	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
015	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
016	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
017	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
018	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
019	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
020	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Fig. 3.2. Surse de energie pentru cazul Muntenia de sud și sud-est și Dobrogea [1-4].

Modelul provocărilor asupra ES din (3.1) este reprezentat în (3.3).

			Initiating Event
Nuclear U1	ESN1	HEL_ESW35_Cy1_E1	Initiating Event E1 for SC1 ESW35 Cy1
Nuclear U2	ESN2	HEL_ESW35_Cy1_E1_0	IE E1_0 for SC1 ESW35 Cy1
Nuclear U3	ESN3	HEL_ESW35_Cy1_E1_1	IE E1_1 for SC1 ESW35 Cy1
Nuclear U4	ESN4	HEL_ESW35_Cy1_E1_2	IE E1_2 for SC1 ESW35 Cy1
CET Galati Grupul 3	ESH5	HEL_ESW35_Cy1_E1_3	IE E1_3 for SC1 ESW35 Cy1
CET Galati Grupul 4	ESH6	HEL_ESW35_Cy1_E2	Initiating Event E2 for SC1 ESW35 Cy1
CET Galati Grupul 5	ESH7	HEL_ESW35_Cy1_E2_0	IE E2_0 for SC1 ESW35 Cy1
CET Galati Grupul 6	ESH8	HEL_ESW35_Cy1_E2_1	IE E2_1 for SC1 ESW35 Cy1
CET Galati (Ener)	EST9	HEL_ESW35_Cy1_E2_2	IE E2_2 for SC1 ESW35 Cy1
CTE Braila 1	EST10	HEL_ESW35_Cy1_E2_3	IE E2_3 for SC1 ESW35 Cy1
CTE Braila 2	EST11	HEL_ESW35_Cy1_SP1	Initiating Event SP1 for SC1 ESW35 Cy1
CCGT Tulcea (Alro)	ESC13	HEL_ESW35_Cy1_SP1_1	IE SP1_1 for SC1 ESW35 Cy1
CET Palas 1	ESK14	HEL_ESW35_Cy1_SP1_2	IE SP1_2 for SC1 ESW35 Cy1
CET Palas 2	ESK15	HEL_ESW35_Cy1_SP1_3	IE SP1_3 for SC1 ESW35 Cy1
CEE Pesteria (EDP renewables)	ESW16	HEL_ESW35_Cy1_SP2	Initiating Event SP2 for SC1 ESW35 Cy1
CEE Valea Nucariilor - Tulcea (Ener)	ESW17	HEL_ESW35_Cy1_SP2_0	IE SP2_0 for SC1 ESW35 Cy1
CEE Fantanele - Cogelnice	ESW18	HEL_ESW35_Cy1_SP2_1	IE SP2_1 for SC1 ESW35 Cy1
CEE Salistea (Romconstruct)	ESW19	HEL_ESW35_Cy1_SP2_2	IE SP2_2 for SC1 ESW35 Cy1
CEE Cernavoda 1 (EDP renewables)	ESW20	HEL_ESW35_Cy1_SP2_3	IE SP2_3 for SC1 ESW35 Cy1
CEE Dobromir, Constanta (Wind Power)	ESW21	HEL_ESW35_Cy1_T1	Initiating Event T1 for SC1 ESW35 Cy1
CEE Cernavoda 2 (EDP renewables)	ESW22	HEL_ESW35_Cy1_T1_0	IE T1_0 for SC1 ESW35 Cy1
CEE Salistea 1	ESW23	HEL_ESW35_Cy1_T1_1	IE T1_1 for SC1 ESW35 Cy1
CEE Mihai Viteazul, Constanta (Iberdrola)	ESW24	HEL_ESW35_Cy1_T1_2	IE T1_2 for SC1 ESW35 Cy1
CEE Salistea 2	ESW25	HEL_ESW35_Cy1_T1_3	IE T1_3 for SC1 ESW35 Cy1
CEE Cornea	ESW26	HEL_ESW35_Cy1_T2	Initiating Event T2 for SC1 ESW35 Cy1
CEE Sarchioli	ESW27	HEL_ESW35_Cy1_T2_0	IE T2_0 for SC1 ESW35 Cy1
CEE Vutcani	ESW28	HEL_ESW35_Cy1_T2_1	IE T2_1 for SC1 ESW35 Cy1
CEE CEDD CAS Regenerabile	ESW29	HEL_ESW35_Cy1_T2_2	IE T2_2 for SC1 ESW35 Cy1
CEE CEDD Alpha Wind Nord 1	ESW30	HEL_ESW35_Cy1_T2_3	IE T2_3 for SC1 ESW35 Cy1
Proiect eolian 1	ESW31	HEL_ESW35_Cy1_TR1	Initiating Event TR1 for SC1 ESW35 Cy1
Proiect eolian 2	ESW32	HEL_ESW35_Cy1_TR1_0	IE TR1_0 for SC1 ESW35 Cy1
Proiect eolian 3	ESW33	HEL_ESW35_Cy1_TR1_1	IE TR1_1 for SC1 ESW35 Cy1

Fig. 3.3. Exemplu de input în analiza impactului de risc cu metoda A [1 -4].

### 3.2.1.2. Rezultat SMR

Scenariile care arată non inovarea și reconsiderarea SMR pot avea contribuții mari (Tabelul 3.1)

Tabelul 3.1 Set de rezultate ale arborilor de decizie pentru ierarhizarea de risc a impactului SMR

Nivel supărăvătieture	Scenariu	Risc/Credibilitate / Impact		
		Risc al impactului	Credibilitate	rupul de impact
SURV 2 Mediu	A= Caderea barierei definite pentru sistemul 2 de impact socio economic SP1, în cadrul sursa de energie ES1 (nuclear 1) ciclul 2 (centrala în funcțiune)	H	M	HM
SURV 3 Ridicat	B= Caderea barierei definite pentru sistemul 2 Garantii nucleare și dezvoltare strategică pentru sursa de energie ES 2 (centrala nouă) în ciclul 1 (proiectare analiză stadiu începere constructivă (ciclul 1) care duc la blocarea deciziilor din considerente socio-politice în condiții generale dificile (GC3)	H	H	HH
SURV 3 Ridicat	C=Caderea barierei definite pentru sistemul 2 – sociopolitic pentru sursa de energie ES 3 (sursa în retehnologizare) în cadrul ciclului 1 de evaluare și în condiții dificile ambientale (GC3)	M	L	ML

# DESPRE RISCURILE INOVĂRII SAU ALE NEINOVĂRII ÎN ENERGETICA NUCLEARĂ ROMÂNEASCĂ

Soluția B are următoarea interpretare aplicabilă deciziilor pentru SMR: Provocarea consta în caderea barierei socio politice pentru sistemul ES2, care a dus la eșecul atingerii unui consens între instituții guvernamentale, industrie și public privind continuarea proiectului nuclear (Cycle 2). Decidenții pot opri programul nuclear, dar aceasta va avea consecințe serioase asupra supraviețuirii întregului program energetic. Pe de altă parte însă această situație va avea consecințe asupra vietei de zi cu zi a publicului, care va fi afectat serios. Acesta este un scenariu de risc ridicat și cu credibilitate maximă, iar decidenții nu pot avea altă soluție decât redeschiderea dialogului pentru obținerea consensului.

### 3.2.2. Metoda B - analiza analitic-parametrică

#### 3.2.2.1 Sumar metodă

**Model** - Descriere de provocări ale sistemului energetic nuclear după doi parametri: utilitate și nivel de risc; se modelează și factorii non tehnici aplicabili SMR ca fațetă II

**Metoda / rezultate** – se obține un spațiu al soluțiilor definit de curba riscului și cea a utilității, care se evaluează pentru fiecare parametru

**Criterii evaluare rezultate**- sunt de supraviețuire a sistemului – în spațiul definit de înfășurătoarea tuturor volumelor desemnate pentru un criteriu dat. Modelare analitic parametrică pentru sisteme energetice nucleare este definită ca funcție de o variabilă și unu/doi parametri - sisteme energetice nucleare ca o tehnologie

#### 3.2.2.2. Rezultat SMR

Neconsiderarea SMR ca inovare duce la obținerea de soluții în afara volumului înfășurător

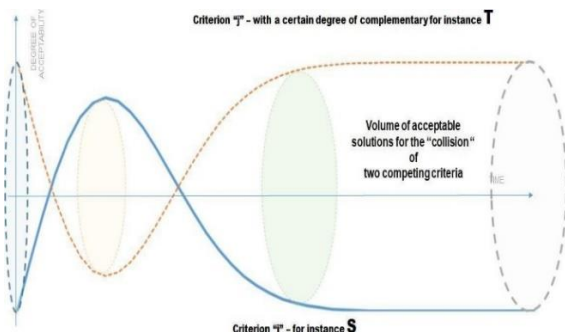


Fig. 3.4. Spațiul topologic al soluțiilor de risc acceptabil pentru utilizarea SMR [1-4].

Metoda se bazează pe evaluarea dependențelor ale spațiului optimal (în două dimensiuni) pentru fiecare criteriu ceea ce definește spațiul soluțiilor acceptabile

(pentru varianta impact asupra riscului cu sau fără SMR) (3.4)

### 3.2.3. Metoda C – metoda de decizie multicriterială

#### 3.2.3.1. Sumar metoda

**Model** – Descriere provocări ale sistemului energetic nuclear după doi parametri (utilitate și nivel de risc se modelează și factorii non tehnici) care pot ilustra și aspectele speciale de securitate nucleară (ultima barieră în nivelul de protecție în adâncime, cel al planului de urgență) sau trei parametri (3.5) aplicabilă SMR ca fațetă III.

**Metoda/rezultate** – se obține un spațiu al soluțiilor sub forma unui poliedru

**Criteriile de evaluare rezultate**- sunt de supraviețuire a sistemului – în spațiul definit de interiorul poliedrului

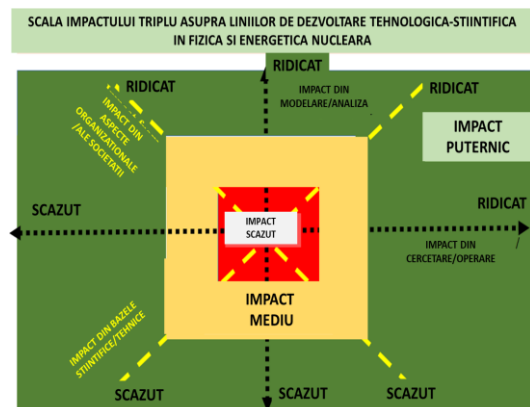


Fig. 3.5. Zonele soluțiilor acceptabile

#### 3.2.3.2. Rezultat SMR

Metoda dezvoltată aplicată la SMR arată că neconsiderarea SMR ca inovare duce la obținerea de soluții în afara poliedrului soluțiilor. Și confirmă rezultatul similar obținut cu metodele A și B.

### 3.2.4. Metoda D - analiza de evaluare generală a sistemelor complexe de energie

#### 3.2.4.1. Sumar metodă

**Model** - Descriere provocări ale sistemului energetic nuclear considerat ca unul dintre sistemele complexe de energie și evaluează soluția optimă la aceste provocări, ca o generalizare a modelării utilizând metoda C aplicabilă SMR ca fațetă IV.



**Metoda/rezultate** – se obține un spațiu al soluțiilor definit de un poliedru de diverse configurații definite de spații algebrice ce pot fi descrise de diverse poliedre.

**Criteriile de evaluare rezultate**- sunt de supraviețuire a sistemului – în spațiul definit de interiorul poliedrului

Sistemele de tip SMR sunt considerate sisteme energetice modelate din perspectiva existenței evoluției lor de o formă la alta astfel încât să fie asigurată eficiență maximă. Spațiul soluțiilor pentru sistemele energetice definesc SMR ca făcând parte din ele, și anume din setul de soluții algebrice descrise de spații topologice, ce iau în considerație tot ciclul de viață al sursei de energie. Rezultatele sunt în concordanță cu cele obținute cu metodele anterioare.

### 3.2.4.2. Rezultat SMR

Neconsiderarea SMR ca inovare duce la obținerea de soluții în afara volumului intern al poliedrului (3.6) pentru oricâte de multe criterii considerate

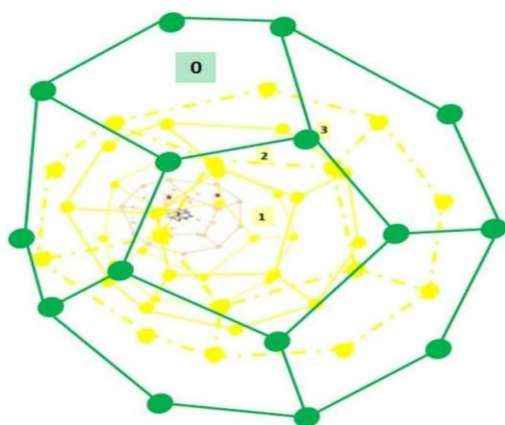


Fig. 3.6. Spațiul poliedric al soluțiilor acceptabile cu impact minim de risc [1;5;7-9].

## 4. CONCLUZII

Modelarea SMR privită din diverse perspective (fațete I-IV) se poate face cu metode diverse. Rezultatele sunt însă convergente și arată că există un risc cu impact semnificativ al neinovării prin implementarea acestei tehnologii.

Implementarea SMR va avea un impact divers:

1. Se va sofistică nu doar proiectul reactorului în sine, dar și modalitatea de combatere a accidentelor posibile; cu calculatoare puternice, robotizare și IA reactoristica de la cercetare la dezafectare va arăta foarte diferit, în sensul de diminuare spectaculoasă, cu ordine de mărime, a riscurilor încă din acest secol.

2. Implementarea va duce la nivel național la o înnoire tehnologică și științifică în domeniu, care deși se va face prin import, va putea folosi resursele naționale pentru a intra într-o nouă etapă tehnologică, aliniată la nivel internațional
3. Având în vedere că dezvoltarea civilizației nu poate fi disociată de creșterea nivelului de energie pe care îl putem stăpâni și folosi fără a ne polua sau distruge, adoptarea acestei noi tehnologii se înscrie într-un parcurs normal și benefic.
4. Deși noile tehnologii vor avea riscurile lor, totuși cea mai mare greșală ar fi să nu fie utilizate în loc să se investigheze și să se prevină sursa noilor riscuri.

## BIBLIOGRAFIE

- [1] Dan Serbanescu, *Despre riscurile inovării sau ale neinovării în energetica nucleară românească, colocviul "creativitate, inventică, robotică" - ediția a XXVIII -a, Asociația Generală a Inginerilor din România (AGIR) – sucursala Brașov, Academia de Științe Tehnice din România (ASTR)-filiala Brașov, Societatea de Robotică din România - filiala Brașov, Divizia de Logică, Metodologie și Filosofie a Științei și filiala Brașov ale Comitetului Român de Istoria și Filosofia Științei și Tehnicii al Academiei Române, 26 Iulie 2023*
- [2] Dan Serbanescu, *Despre riscurile actuale ale inovării/neinovării în știință și tehnică- Unele lecții actuale din energetică în general și din cea nucleară în particular-, SA, DLMFS Simpozionul Energia nucleară și societatea , DOI:10.18240/RG.2.8.89959, 30 iunie 2022*
- [3] Dan Șerbănescu, *Despre sistemele de energie, transformările și riscurile lor DOI: 10.1744/RG.2.4.17459*
- [4] Dan Șerbănescu , *Natural reactors and man-made reactors Similarities, differences, lessons for last generations of nuclear reactors Reactoare naturale și reactoare create de om Asemănări, diferențe, lecții pentru reactorii artificiali de ultima generație DOI: 10.13544/RG.2.4.55459 [https://www.researchgate.net/publication/360654035\\_Natural\\_reactors\\_and\\_manmade\\_reactors\\_Similarities\\_differences\\_lessons\\_for\\_last\\_generations\\_of\\_nuclear\\_reactors](https://www.researchgate.net/publication/360654035_Natural_reactors_and_manmade_reactors_Similarities_differences_lessons_for_last_generations_of_nuclear_reactors)*
- [5] Dan Șerbănescu, *O introspecție asupra viitorului evoluției noilor tehnologii asupra fizicii aplicate și energiei nucleare Va fi o evoluție sau o catastrofă ?, Buletinul AGIR nr 1/2021 pp 111-122*
- [6] Șerbănescu, D, *A triple facets view on some issues on the interface between quantum mechanics and nuclear engineering, LC International – International conference and exhibition on Quantum Mechanics on Nuclear Engineering, 2020 Keynote speaker, Athens, Greece*
- [7] Șerbănescu, D, *A View on the Interface between some New Technologies and Nuclear Engineering DOI: 10.13240/RG.2.9.39959*
- [8] Șerbănescu, D, *On challenges and changes for complex energy systems, May 2020, DOI: 10.13240/RG.2.2.22359, Cernavoda 24-25 Iunie 2019, DOI: 10.13240/RG.2.2.28998.70401*
- [9] Șerbănescu, D, *Discours de la création de la réalité – Manifest pentru un viitor al civilizației pământeste, February 2017, DOI:10.13140/RG.2.2.27889.28002 Conference: Simpozionul aniversar In onoarem Mircea Malita 90 Romanian Academy DLMFS*

## Despre autor

### **Dr. ing. Dan ȘERBĂNESCU**

Divizia de Logică și Modele în Filozofia Științei, CRIFST, Academia Română, București, România

Dan Șerbănescu este inginer fizician specialitatea energetică nucleară a Institutului Energetic din Moscova (1979) și doctor în inginerie nucleară a Institutului Central de Fizica (1987). A parcurs stagiile de specializare în Canada, Viena, Japonia, Coreea de Sud, Marea Britanie, Germania și a făcut parte ca expert din misiuni ale Agenției Internaționale pentru Energie Atomică. Are o experiență de mai mult de patru decenii în fabricația, punerea în funcțiune, exploatarea, proiectarea de securitate nucleară și autorizarea de centrale nucleare la nivel național, timp de 25 de ani și internațional, timp de 12 ani, din care jumătate ca responsabil tehnic pentru studii de risc ale unui reactor de ultimă generație în Africa de Sud și altă jumătate ca membru al Comisiei Europene în cercetarea nucleară (JRC Petten și DG ENER Luxemburg). Este autor și coautor a mai multor cărți de securitate nucleară și a peste 100 de articole în domeniu. Este membru al ESREDA și expert extern al Comisiei Europene și al AIEA. În prezent este expert în cadrul Societății Naționale Nuclearelectrice SA ; Director al Diviziei de Inginerie și Securitate Nucleară a companiei Ropower care construiește SMR în România. Din 2014 este membru al Diviziei de Logică și Modele în Filozofia Științei a CRIFST din cadrul Academiei Române, iar din 2019 este secretar al Diviziei, calitate în care a publicat mai multe lucrări asupra modelelor în fizică și inginerie nucleară.