

INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU FIZICA PĂMÂNTULUI



Scurt istoric

Institutul Național de Cercetare Dezvoltare pentru Fizica Pământului este succesorul instituțiilor de cercetare având ca gemene Secția de Seismologie, mai apoi Laboratorul de Seismologie al Observatorului Astronomic din București, unde s-a înființat prima stație seismică din România în anul 1902. Prima instituție a fost Centrul de Cercetări Geofizice



(CCG) al Academiei Române(1961-1970), urmat de Institutul de Geofizică Aplicată(1970-1974) și Institutul de Geologie și Geofizică (IGG, 1974-1977), ambele pe lângă Ministerul Minelor, Petrolului și Geologiei. În februarie 1977, Secția de Seismologie și Seismometrie s-a desprins de IGG și împreună cu Laboratorul de Geodinamică, din cadrul Academiei Române a format Centrul de Fizica Pământului (CFP), care a devenit unitate componentă a Institutului Central de Fizică. În anul 1979, Laboratorul de Elasticitate, Plasticitate și Reologie, din cadrul Centrului de Mecanica Solidelor a fost transferat, sub denumirea de Mecanica Pământurilor, la Centrul de Fizica Pământului. Prin HG 48/12.02.1994, Centrul de Fizica Pământului s-a transformat în Institutul Național pentru Fizica Pământului, subordonat direct Ministerului Cercetării și Tehnologiei. În urma procesului de evaluare din toamna anului 1996, prin HG 1313/25.11.1996 a luat ființă Institutul Național de Cercetare Dezvoltare pentru Fizica Pământului. Prin HG 702/19 iulie 2001, INCDFP asigură participarea tehnică a României la activități în sprijinul aplicării prevederilor Tratatului de interdicere totală a experiențelor nucleare(CTBT).

Patrimoniu

Clădiri în București și în țară ca observatoare seismologice sau stații seismice:

- Clădirea centrală nouă
- Clădirea comandament seismic (vechi), inclusiv antena
- Stația seismică Deva
- Observatorul Seismologic Muntele
- Observatorul Seismologic Buziaș
- Stație senzori Buziaș

- Observatorul Seismologic Timișoara
- Observatorul Seismologic Vrancea S+P și cabina senzorilor
- Observatorul Seismologic Ploștina
- Observatorul Seismologic Moldova-Sulița
- Stația seismică Cuțitul de Argint-București
- Stația seismică Mediaș
- Observatorul Seismologic „Dobrogea”
- Suprafață totală teren 90.900 mp

Domenii de activitate

- Fizica Pământului, în general, Seismologie, în principal.

Direcții principale de cercetare

- I. Cercetări fundamentale și aplicative referitoare la: (i) Procesele fizice din focarele cutremurelor de pământ; (ii) Procese seismotectonice; (iii) Monitorizarea seismică și evaluarea hazardului seismic; (iv) Predicția cutremurelor de pământ pe baza precursorilor geofizici și geodezici; (v) Seismologie inginerescă; (vi) Microzonarea seismică a localităților dens populate; (vii) Structura internă, profundă a Pământului; (viii) Evaluarea și reducerea riscului seismic pe teritoriul României; (ix) Tomografie seismică; (x) Monitorizarea desfășurării în timp real a cutremurelor puternice;
- II. Elaborarea de standarde în domeniul: (i) Zonării (harta hazardului seismic al teritoriului românesc); (ii) Microzonării seismice (hazardul seismic local) a localităților dens populate;
- III. Alte activități de cercetare științifică și dezvoltare tehnologică în cadrul cărora institutul efectuează: (i) Elaborarea de studii și cercetări de amplasament seismic pentru centrale nucleare-electrice și pentru alte obiective de importanță națională (baraje, construcții militare, poduri, spitale, școli etc.); (ii) Cercetări privind realizarea unor sisteme de alarmare seismică în timp real a obiectivelor industriale și a altor instalații de interes național la cutremure puternice; (iii) Cercetări privind tomografia seismică a unor baraje pentru evitarea unor catastrofe; (iv) Cercetări privind realizarea hărții seismice a desfășurării cutremurului puternic în timp real (Shake/Quake Map); (v) Cercetări privind realizarea hărții de hazard seismic a României conform normelor europene EC8.
- IV. În cadrul programelor internaționale de cercetare - dezvoltare, institutul efectuează: (i) Cercetări privind regiunile seismice limitrofe României și a celor care influen-

Director General
Prof. dr. ing.
Gheorghe Marmureanu

Resurse umane

Total personal **119**

În activitatea de cercetare-dezvoltare **80**

Cu studii superioare **54**

Cercetători **36**

din care

Cercetător științific I **6**

Cercetător științific II **11**

Cercetător științific III **15**

Cercetător științific **4**

Doctoranzi **17**

Doctori **23**

țază seismicitatea României; (ii) Monitorizarea seismicității exploziilor nucleare și a altor surse seismice asigurând participarea tehnică a României la activități în sprijinul aplicării prevederilor Tratatului de interdicere totală a exploziilor nucleare(CTBT-Viena), ratificat de România prin Legea nr.152/1999.

V. Activități conexe activității de cercetare-dezvoltare, desfășurate în domeniul propriu de activitate, cu avizul autorității de stat pentru cercetare-dezvoltare și, după caz, cu autorizarea instituțiilor abilitate, constând în: (i) Participare la elaborarea strategiei domeniului, institutul desfășoară activitatea de coordonare pe plan național a programelor de Seismologie, în principal, și de fizica Pământului, în general; (ii) Formare și specializare profesională, institutul, împreună cu alte centre de cercetare din țară și din străinătate, participă la formarea și specializarea de cercetători în domeniul fizicii Pământului; (iii) Consultanță și asistență de specialitate, institutul asigura asistența tehnică, consultanță, furnizarea de servicii științifice și tehnologice economiei privind protecția antiseismică a populației și a instalațiilor industriale cu risc major la cutremurele puternice; (iv) Editare și tipărire a publicațiilor din domeniul fizicii Pământului; (v) Prestări de servicii în domeniul siguranței în exploatare la cutremure a unor obiective de interes național (CNE Cernavoda, baraje, construcții social-economice și culturale, obiective militare, poduri, rezervoare cu produse chimice etc.); (vi) Participarea la realizarea transferului tehnologic, institutul național realizează managementul transferului tehnologic, inclusiv urmărirea și participarea directă prin departamentul de transfer tehnologic;

VI. Institutul național participă la realizarea unor activități de cercetare-dezvoltare privind domeniile strategice și de apărare națională și poate desfășura și alte activități conexe, cu aprobarea ministerului coordonator și cu avizul autorității de stat pentru cercetare-dezvoltare, conform HG nr.702/19 iulie 2001, art.3.

Structura organizatorică

- INCDFP are în structura sa următoarele laboratoare, colective, servicii și

compartimente: (1)- Laboratorul de cercetări seismologice; (2)- Laboratorul rețea seismică națională a stațiilor seismice; (3)- Laboratorul centrul național de date (CND)"; (4)- Laboratorul studiului structurii și dinamicii litosferei; (5)- Laboratorul seismologie Inginerească; (6)- Colectivul de studii magnetotelurice și bioseismice; (7)- Serviciul financiar - contabil; (8) - Serviciul tehnico - administrativ și protecția muncii; (9)- Compartimentul de transfer tehnologic (TT); (10)- Compartimentul de marketing; (11)- Compartimentul de audit și control financiar intern; (12)- Compartimentul juridic, de personal, diseminare a informațiilor, relații publice și mass-media.

OFERTA DE CERCETARE-DEZVOLTARE ȘI SERVICII

Laboratoare acreditate: 4

1. Rețeaua seismică tip ARRAY este acreditată și înregistrată de către International Seismological Center(ISC)-Newbery-Anglia și de AFTAC-USA;
2. Observatorul Seismologic Muntele Rosu este certificat de CTBT Viena în cadrul Tratatului de interdicere totală a exploziilor nucleare;
3. Stațiile seismice din Lab.Rețea Seismică Națională sunt acreditate de International Seismological Center(ISC) de la Newbery-Anglia și fiecare are codul sau internațional.
4. Laboratorul de „Cercetari seismologice” și cel de Seismologie inginerească sunt acreditate de IAEA Viena odată cu realizarea studiilor de amplasament seismic pentru CNE Cernavoda și celelalte amplasamente din țară.

Servicii - Colaborări

1. Updating of the geological, geophysical, seismotectonic, seismic and soil dynamic data to obtain the final assessment of the seismic hazard at the Cernavoda site. Contract 786/2003 (Reevaluare cerută de IAEA Viena și SNN S.A.) - Subproject SP1.2: Seismological data base; Subproject SP3: Models of the seismic motion propagation; Subproject SP2: The definition and characterisation of the seismic sources; Subproject SP4: The response of the Cernavoda site.
2. Realizarea „Metodologiei de elaborare a hărților de hazard seismic local pentru localitățile urbane ale României” - Contract nr.25/2003 cu MTCT;
3. Realizarea „Metodologiei privind microzonarea seismică a localităților dens populate de pe teritoriul României”- Contract nr.41/2004 cu MTCT;
4. Evaluarea finală a hazardului seismic pentru CNE Cernavodă prin folosirea analizei „expert” - Contract cu CITON-RAAN nr. 35 /2003. Este o cercetare cerută de Agenția de Energie Atomică Internațională (IAEA) - Viena, în cadrul procesului de reevaluare seismică a unor asemenea obiective;



Volum activitate de cercetare-dezvoltare (RON)			
Anul	Venituri de la buget	Venituri din alte surse	Total venituri
2003	3 160 677 lei	377 184 lei	3 537 861 lei
2004	4 978 743 lei	213 936 lei	5 192 679 lei
2005	5 867 123 lei	480 578 lei	6 347 701 lei
2006	10 091 227 lei	620 246 lei	10 711 473 lei
2007	15 894 905 lei	1 698 917 lei	17 593 822 lei
Resurse financiare atrase			
	din contracte interne	din contracte internaționale (euro)	
2001	83.752	30.305,6	
2002	294.067	23.937	
2003	1 538 lei	84 102 \$	51 594 €
2004	3 365 lei	95 980 \$	-
2005	2 256 lei	116 007 \$	8 428 €
2006	3 712 lei	73 160 \$	57 989 €
2007	40 319 lei	257 468 \$	135 835 €

5. Actualizarea datelor geologice, geofizice, seismo-tectonice, seismologice și de dinamica terenului luând în considerare informațiile suplimentare și actualizările prezente, în vederea evaluării finale a hazardului seismic pentru CNE Cernavodă. Tranșa II. Validarea independentă a investigațiilor executate. Contract 786-1/2004 CITON RAAG privind reevaluarea cerută de IAEA Viena.
6. CTBT(Comprehensive Nuclear Test Ban Treaty) de la Viena privind interzicerea totală a experimentelor nucleare prin Observatorul Seismologic Muntele Rosu in perioada 2003-2007.
7. Colaborări cu Inst.de Geofizica si Seismologie din Chișinău(2006-prezent),NORSAR –Norvegia, Institutul Federal pentru Științele Pământului și Resurse Naturale Hanovra-Germania, GeoForschungZentrum(GFZ) Potsdam,ICTP Trieste, IAEA Viena,Inst. Geofizica al Univ. Karlsruhe, NSF-National Scientific Foundation din SUA, în perioada 2003-2007 etc.
8. Colaborare bilaterală **INCDFP-University of Athens**,Grecia-„Warning and rapid response systems for Athens and Bucharest”(2004-2007);
9. Col. bilaterală **INCDFP-GFZ Potsdam**: Progra-mul de operare în comun a stației **GEOPHON** de bandă largă de la stația seismică Târgusor- M. Kogalniceanu, în program continuu;
10. Colaborarea bilaterală **INCDFP- University of Trieste**, Italia: Seismic Risk Management for the City of Bucharest etc.
7. Cercetări integrate privind geneza cutremurelor intracontinentale de adâncime intermediară din zona Vrancea (INDEGEN); Contract nr. 732/2006-Programul MENER;
8. Cercetări privind realizarea sistemului de avertizare seismică în timp real a autorităților asupra iminenței unui cutremur vrâncean catastrofal. Contract nr.24 (2005-2006). Pro-gramul SECURITATE.
9. Cercetări avansate privind hazardul seismic local (microzonare) pentru orașe din zona extracarpatica. Studii de caz: Iași, Bacau, Buzau si Craiova. Contract CEE X 636/2005 ;
10. Cercetări complexe de fizica Pământului pentru realizarea finală a hărții de hazard seismic a României prin metode probabiliste și deterministe, liniare și neliniare. Contract CEE X 144/2006



Programe internaționale (cu număr de proiecte)

Număr proiecte și colaborări internaționale: 28, din care nominalizăm următoarele 10 proiecte:

1. NATO Sfp 972266/2005: „Impact of Vrancea earthquakes on the security of Bucharest and other adjacent urban areas”, Italia/Romania-INCDFP, Rusia;
2. Proiect FP- 6-STREP: „FP6-2005-GLOBAL-4”-SAFER-contract no.036935 -Seismic EARly Warning For EuRope, Italia/Romania-INCDFP, Germania, Elvetia, Franța, Grecia, Taiwan, Algeria, Turcia etc.
3. Proiect Cadru FP-6, contract no.FP6-026130-NERIES „Network of Research Infrastructures for European Seismology”;
4. Proiect Cadru FP-5, contract no.FP5-EVR1-CT-2000-40007 „Mediterranean European Rapid Earthquakes Data Information and Archiving Network”;
5. Proiect Cadru FP-5, contract no. FP5-ECG1-CT-2002-00062/2004: Novel Optical Devices and Techniques for Seismic Activity Detection and Measurement;
6. Project EAR-0230336 of National Scientific Foundation(NSF, USA): „Seismic Attenuation and Anisotropy in the Carpathians and Adjacent Basins: Upper Mantle Role in the Last Stages of Tethyan Closure”,2005-2007;
7. Proiectul CRC 461 /Germania, Univ. Karlsruhe-Romania, INCDFP: „Strong Earthquakes: A Challenge for Geosciences and Civil Engineering”(1996-2007)
8. NATO-PDD(CP)-(ESP.EAP.SFP981882) 0066 „Site effect analysis for Earthquake endangered metropolis Bucharest, Romania” Germania-Univ.Karlsruhe/-Romania-INCDFP ;
9. Proiect NATO Sfp „Crustal Deformation in Balkanic Area” – ESP.EAP.SfPP 981881-Global Monitoring and Positioning System etc.
10. Programul „SCOPES”, Switzerland, 2005-2009 etc.

Activități desfășurate pe programe interne și internaționale

Programe interne (cu număr de proiecte):

MENER (36), CERES (131), CORINT (8), NUCLEU (26), GRANTURI (7) , CEE X (44), SECURITATE (5), PNCDI-II(10)

Cele mai importante proiecte finalizate sub conducerea INCDFP: 231

1. Cercetări fundamentale privind încadrarea în clase de risc seismic a barajelor situate în platforma Moesică. Abordare probabilistică și deterministă”. Contract 713/2006; CEE X-2006.
2. Proiectul prioritar nr. PP10/2005: Predicția cutremurelor puternice de pământ prin studierea factorilor precursori în paralel cu activitatea seismică - CERES;
3. Proiectul nr. 68/2004: Evaluarea parametrilor elastici ai litosferei superioare în zone cu risc seismic ridicat: aliniamentul Bacău-Vrancea - Sud București - CERES;
4. Proiect nr. 3-15/2003-2005: Fenomenul de nucleație la cutremure și efecte locale folosind rețele sesmice de tip ARRAY - CERES;
5. Proiectul prioritar nr.510/2004: Shake Map-Generarea rapidă a mișcării instrumental a terenului și a hărților de intensitate seismică pentru cutremurele puternice vrâncene. Metodologie, software și studiul pilot pentru mun. București - MENER
6. Proiectul prioritar nr.511/2004: Tomografia seismică a marilor baraje. Studiu pilot pentru barajul Vidraru - MENER;

Participare la consorții, rețele, platforme tehnologice

1. Upgradarea rețelei seismice(2005-2007), tip array, construită în Bucovina în colaborare cu Air Force Technical Application Center



Sistemul de avertizare seismică în timp real

(AFTAC) de la Baza Militară Aeriană Patrik, Florida, USA. Datele sunt transmise prin satelit la Centrul Național de Date de la București (CND) și apoi prin satelit sunt trimise la sediul AFTAC-Cape Canaveral din Florida, USA;

2. Upgradarea(2004-2007) stației seismice Muntele Roșu și a rețelei de monitorizare a seismicității exploziilor nucleare și a altor surse seismice asigurând participarea tehnică a României la activități în sprijinul

aplicării prevederilor Tratatului de interzicere totală a exploziilor nucleare (CTBT-Comprehensive Nuclear Test Ban Treaty-Viena Monitoring International Center), ratificat de România prin Legea nr.152/1999;

3. Participant la rețeaua „Mediterranean European Rapid Earthquakes Data Information and Achieving Network”-CSEM/EMSC a Centrului Seismologic Euro-Mediterranean de la Bruyeres-le-Chatel, France.

Publicații

Lucrări publicate în reviste cotate ISI (din care cele mai citate): 79

1. *Deterministic approach for the seismic microzonation of Bucharest*, Cioflan C., Mărmureanu G., Moldoveanu C.L., Apostol B.F., Panza G.F., in **Pure and Applied Geophysics** 161, 1-16, 2004;
2. *Microzonation of Bucharest: State of the art*, Moldoveanu C.L., Radulian M., Mărmureanu G., Panza G.F. in **Pure and Applied Geophysics** 161, 1125-1147, 2004.
3. *Probabilistic seismic hazard map for Romania as a basis for a new building code*, Ardeleanu L., Leydecker G., Bonjer K.-P., Busche H., Kaiser D., Schmitt T., **Natural Hazards and Earth System Sciences**, 5, 679-684, 2005;
4. *Multifractal and chaotic analysis of Vrancea (Romania) intermediate-depth earthquakes -Investigation of the temporal distribution of events*, Enescu B., Ito K., Radulian M., Popescu E., Bazacliu O., **Pure and Applied Geophysics**, Birkhauser Publishing Ltd, Basel, 162, 249-271, 2005.
5. *Nonlinear seismology - the Seismology of the XXI Century*, Marmureanu G., Misicu M., Cioflan C.O., Balan F.S., Apostol B.F., in *Lecture Notes of Earth Sciences, Perspective in Modern Seismology*, 105, p.47-67; Springer Verlag, Heidelberg, 2005.
6. *A Model of Seismic Focus and Related Statistical Distributions of Earthquake*, Apostol B.F., in **Phys. Letters**, A357, 462, 2006;
7. *Crustal constraints on the origin of mantle seismicity in the Vrancea Zone, Romania: The case for active continental lithospheric delamination*, Knapp J.H., Knapp C.C., Raileanu V., Matenco L., Mocanu V., Dinu C., in **Tectonophysics**, Elsevier Science, 410, 311-323, 2005.
8. *Earthquake early warning for Bucharest, Romania: Novel and revised scaling relations*, Böse M., Ionescu C., Wenzel F., **Geophysical Research Letters**, 34, L07302, 2007;
9. *A procedure for assessing seismic hazard generated by Vrancea earthquakes and its application. iii. A method for developing isoseismal and isoacceleration maps. Applications*, Enescu D., Enescu B.D. **Romanian Reports in Physics**, Vol. 59, 113-126, 2007.
10. *H/V spectral ratios technique application in the city of Bucharest: can we get rid of source effect?*, Grecu B., Radulian M., Mandrescu N., Panza G. F. **Journal of Seismology and Earthquake Engrg.**, vol. 9, 1-14, 2007.
11. *Seismic crustal structure between the Transylvanian Basin and the Black Sea, Romania*, Hauser F., Răileanu V., Fielitz W., Dinu C., Landes M., Bălă A., Prodehl C., in **Tectonophysics** 430, 1-25, 2007.
12. *Geological, geophysical and seismological criteria for local response evaluation in Bucharest urban area*, Măndrescu N., Radulian M., Mărmureanu G., in **Soil Dynamics and Earthquake Engineering** 27, 367-393, 2007.
13. *Large Vrancea intermediate depth earthquakes and seismic microzonation of Bucharest urban area*, Măndrescu N., Radulian M., Mărmureanu G., B. Grecu, in **Rom. Journ. Phys.** 52, 159-169, 2007;
14. *Source parameters of intermediate-depth Vrancea (Romania) earthquakes from empirical Green's functions Modeling*, Oth A., Wenzel F., Radulian M., in **Tectonophysics** 438, 33-56, 2007.
15. *Local seismic effects in sites located in the south and central part of Transylvania based on spectral ratios*, Răileanu V., Bălă A., Grecu B., in **Romanian Reports in Physics** 59, 143-156, 2007.

Lucrări publicate în reviste din fluxul principal de publicații: 98
(din care cele mai citate)

1. *A Critical-Point Theory of the Earthquakes*, Apostol B. F., **Rom. Journ. of Phys.**, 48, 7-10, 971-975, 2003.
2. *An optical tiltmeter*, Chitaru C., Enescu D., **Romanian Reports in Physics**, 55, 144-148, 2003.
3. *A procedure for assessing seismic hazard generated by Vrancea earthquakes and its application. II. Attenuation curves*, Enescu D., Mărmureanu A., Enescu B.D., **Romanian Reports in Physics** 56, 124-128, 2004.
4. *Microzonation of Bucharest: geology and the deep cohesionless deposits and predominant period of motion*, Măndrescu N., Radulian M., Mărmureanu G., **Rev. Roum. Geophys.** 48, 37-48, 2004.
5. *Seismic zoning characterization for the seismic hazard assessment in south-eastern Romania territory*, Marmureanu G., Popescu E., Popa M., Moldovan A.I., Plăcintă A.O., Radulian M., **Acta Geodaetica et Geophysica Hungarica**, 39, 259-274, 2004.
6. *The use of P-and S- wave pulses to identify seismic wave attenuation in South Eastern Carpathians area*, Popa M., Popescu E., Plăcintă A.O., Radulian M., Grecu B., Panza G.F., **Journal of the Balkan Geophysical Society**, Vol. 8, Suppl.1, 307 – 310, 2005.
7. *Seismic ground motion variability over the Bucharest city Area*, Radulian M., Măndrescu N., Grecu B., **Acta Geodaetica et Geophysica Hungarica**, 41, 361-368, 2006.
8. *Attenuation of the peak ground motion for the special case of Vrancea intermediate- depth earthquakes and seismic hazard assessment at NPP Cernavoda*, Mărmureanu G., Androne N., Radulian M., Popescu E., Cioflan C.O., Plăcintă A.O., Moldovan I.A., Serban V., **Acta Geodaetica et Geophysica Hungarica**, 41, 433-440, 2006.
9. *The October 27th, 2004 Vrancea (Romania) earthquake*, Radulian M., Bonjer K.-P., Popescu E., Popa M., Ionescu C., Grecu B., **ORFEUS Newsletter**, vol. 1, nr. 7, January 2007.
10. *Source of Vrancea (Romania) intermediate-depth earth-quakes: parameter variability test using a small-aperture array*, Popescu E., Radulian M., Popa M., Plăcintă A.O., Grecu B., **Rev. Roum Geophys.** 51, 15-34, 2007.

Lucrări publicate în volumele unor manifestări științifice internaționale: (din care cele mai citate) 86

1. *Complex interpretation of P and S wave velocity models along Vrancea'99 seismic refraction line*, Răileanu V., Hauser F., Bălă A., Prodehl C., Fielitz W., in „Earthquake Loss Estimation and Risk Reduction” – *Proc. of the International Conference Earthquake Loss Estimation and Risk Reduction*, 24 – 26 October 2002, Bucharest, Romania (eds. D. Lungu, F. Wenzel, P. Mouroux, I. Tojo), vol. 1, 201-214, 2004.
2. *Earthquake early systems. Examples and perspectives*, in “Earthquake Loss Estimation and Risk Reduction”, Wenzel F., Mărmureanu G., Călinescu S., in “Earthquake Loss Estimation and Risk Reduction”, Proc. of the International Conference Earthquake Loss Estimation and Risk Reduction, 24 – 26 October 2002, Bucharest, Romania (eds. D. Lungu, F. Wenzel, P. Mouroux, I. Tojo), vol. 1, 341-350, 2004.

3. *Fault plane solutions as indicators of specific stress field characteristics in Vrancea and adjacent seismogenic zones*, Radulian M., Bălă A., Popescu E., in „Earthquake Loss Estimation and Risk Reduction” – Proc. of the International Conference Earthquake Loss Estimation and Risk Reduction, 24 – 26 October 2002, Bucharest, Romania (eds. D. Lungu, F. Wenzel, P. Mouroux, I. Tojo), vol. 1, 151-160, 2004.
4. *Regional tectonics in the Balkan region as inferred from the interpretation of geophysical data*, Ioane D., Diaconescu M., Proc. of the 5-th International Symposium on Eastern Mediterranean Geology, Thessaloniki, Greece, 14-20 April 2004, pp.387-389, 2004.
5. *The vulnerability and resilience of large urban systems (megacities) to strong Vrancea earthquakes*, Mărmureanu G., Wenzel F., Ionescu C., Mărmureanu A., in „Earth-quake Loss Estimation and Risk Reduction” - Proceedings of the International Conference Earthquake Loss Estimation and Risk Reduction, 24 – 26 October 2002, Bucharest, Romania (eds. D. Lungu, F. Wenzel, P. Mouroux, I. Tojo), vol. 2, , 391-404, 2004.
6. *Natural and built environment in earthquake prone areas. Case study: Bucharest (Romania)*, N. Mandrescu, M. Radulian, G. Marmureanu, C. Capră, 32nd International Geological Congress (IGC), Florence, Italy, August 20-28, 212-216, 2004.
7. *Romanian digital seismic network in real time-aquisition and data procession*, Ionescu C., XXIX General Assembly of the European Seismological Commission (ESC), Potsdam, September 12-17, 16-22, 2004.
8. *Early warning system for deep strong Vrancea earth quakes*, Mărmureanu G., Ionescu C., Mărmureanu A., Grigore A., Proc. of the International Disaster Reduction Conference, Davos, Switzerland, 27th August-1st September 2006, p.350-353, 2006.
9. *Probabilistic seismic hazard maps in terms of intensities for Romania and Bulgaria*, Proc. CRC-461 International Symposium on Strong Vrancea Earthquakes and Risk Mitigation, Ardeleanu L.A., Leydecker G., Schmitt T., Bonjer K.-P., Busche H., Kaiser D., Simenova S.D., Sokolov D.E., Proc. CRC-461 International Symposium on Strong Vrancea Earthquakes and Risk Mitigation, MATRIX ROM, Bucharest, p.128-132, 2007.
10. *Seismic site effects based on in situ borehole measurements in Bucharest, Romania*, Bălă A., S.F. Bălan, J.R.R. Ritter, D. Hannich, G. Huber, J. Rohn, Proceedings of the International Symposium on Strong Vrancea Earthquake and Risk Mitigation, Oct. 4 – 6, Bucharest, Romania, 190 – 204, 2007.

Cărți științifice publicate în edituri recunoscute din țară, recunoscute de CNCIS:

8

1. *Cutremurul. Hazard natural major pentru România*. Măndrescu N. (2003). Ediția II, 2003, Editura Tehnică.

2. *Impact of Vrancea Earthquakes on the Security of Bucharest and other Adjacent Urban Areas (Ground Motion Modelling and Intermediate-Term Prediction)*, Panza G.F., Radulian M., Kuznetsov I., 2006.
3. *Efecte seismice locale*, Carmen Ortanza Cioflan, Ed.Univ. „A.I.Cuza”, Iași, 192 p., ISBN:973-703-198-9, 2007.
4. *Contribuții la cunoașterea structurii de adâncime a zonei Vrancea*, Mihaela Popa, Editura LUCMAN, 192 p., ISBN: 978-973-723-205-2; 2007.
5. *Studiul complex al secvențelor de cutremure de pe teritoriul României*, Emilia Popescu, Editura VOX, ISBN:978-973-7811-90-5, 2007.
6. *Hazarde naturale: Evenimente Tsunami in Marea Neagra*, Gh.Oaie, M.Diaconescu, D.Ioane etc., ISBN:978-973-0- 05181-0, 2007;
7. *Metode și modele statistice în seismologie cu aplicații în studiul complex al cutremurelor din unele zone ale României*, Iren-Adelina Moldovan, Editura Moroșan, București, ISBN:978-973-8905-28-3, 220p, 2007.
8. *O introducere în seismologia teoretică*, Bogdan Felix Apostol, Ed.VOX, 144p., ISBN:978-073-7811-91-2, 2007.

Cărți științifice publicate în edituri recunoscute din străinătate 5

1. *Real -Time Earthquake Information Systems in Disasters and Society- from Hazard Assessment to Risk Reduction*, Wenzel F., Bonjer K.-P., Fiedrick K., Lungu D., Mărmureanu G., Wirth F., Bose M., edited by Dorthe Malzahn and Tina Plapp, Logos Verlag, Berlin, ISBN-Nr.3-8325-0585-7, 2005.
2. *Perspectives in Modern Seismology, Lecture Notes in Earth Sciences*, Wenzel F. (Ed.), Facke, A. et al, Gottschammer E.et al, Marmureanu G. et al, Ritter J.R.R., Ryberg, T et al, Jäger, C. et al, Ben-Avraham, Z. et al, Heidebach, O., Sperner, B. & the CRC 461 Team, Ismail-Zadech, A.et al. Springer, ISSN 0930-0317, ISBN 3-540-23712-7 Springer Berlin Heidelberg, New York, 2005.
3. *Seismic Ground Motion in Large Urban Areas*; Panza G.F., Nunziata E., Paskaleva, I., Radulian, M.et al.Editors - Birkhauser Verlag, Basel, ISSN 0033-4553, 2004.
4. *Earthquake Early Warning Systems*, Autori: P.Gasparini, G.Manfredi, J.Zschau, C.Ionescu, M. Bose, F. Wenzel, A. Marmureanu, A. Grigore, Gh.Marmureanu, Springer Verlag, 350 p., ISBN -13 978 - 3-540-72240-3, 2007;
5. *Strategy and Implementation of Integrated Risk Management*, Gh. Marmureanu, C. Ionescu, A. Marmureanu et al, Ed. Unyan Press, China, ISBN: 978-7-80080-885-2, 2007, 538 p., 2007.

5. Participant la platforma EPOS/ ESFRI-European Platform Observation System () ;
6. Participarea la sistemele: (i)-Global Earth Observations(**GEO**); (ii)-Global Monitoring for Environment and Security (**GMES**) and (iii) -Global Earth Observation of System and Systems(**GEOS**) (2007-2012).
7. SEE-Grid în colaborare cu IFIN-HH București;
8. Rețeaua Seismică tip ARRAY-BURAR în colaborarea cu AFTAC (Air Force Technical Application Center) Florida, USA (2002-2010);

REZULTATE ALE ACTIVITĂȚII DE CERCETARE-DEZVOLTARE

Produse, tehnologii, prototipuri

Produse

1. Catalogul cutremurelor de pământ care au loc pe teritoriul României pentru perioada 2003 - 2007. Contract: Instalații Interes

Național cu ANCS Rezultat: Catalog național de cutremure. Beneficiari: Populația României și toate sistemele instituționale de apărare și protecție;

2. Baze de date seismice pentru cutremurele din România. Contract nr. 090/2004 MENER. **Beneficiar**: MEDCT, INCDFP, MDLPC, toate institutele de proiectare din țară. Rezultat: Baza de date ale cutremurelor mari din România.

1. Sistem de avertizare seismică în timp real (EWS) pentru unități industriale cu risc major la cutremurele vrâncene. Contract prioritar PP 250/2005-MENER. Beneficiari: MedCT, MDLPC, EU, Protecția Civilă-MIRA, populația etc. Rezultat: Sistem de avertizare și blocare. Brevet de invenție nr.118234;
4. Metode și modele de detectare a evenimentelor naturale și artificiale prin utilizarea sistemelor de monitorizare a emisiilor infrasonice. Contract 30/2005. Pe.Securitate. Beneficiar: Agenția Spațială Română(ASR). Rezultat: Traductor

inteligent destinat monitorizării activității infrasonice a atmosferei.

5. Corelația dintre activitatea seismică a zonei Vrancea și înclinarea scoarței terestre în vederea predicției cutremurelor de pământ. Contract nr. 38/2004-Programul; CERES Beneficiar: MEDCT, INCDFP, MDLPC, MIRA Rezultat: Tiltmetru optic
6. Harta de hazard seismic probabilist a României ca bază pentru noul cod de proiectare al construcțiilor din România conform EC-8. Contract nr.4-9/2004 - 2006 CERES. Rezultat: Harta de hazard probabilist. Beneficiari: MedCT, MDLPC prin HG nr. 932/ 2007 privind realizarea „hărțile de risc natural”.
7. Hărți de hazard seismic local (microzonare) pentru zona Vrancea, inclusiv Focșani pentru perioade de revenire de 100,200,500 și 1000 ani.Contract nr.17N/2003-2005 al. Pr. NUCLEU. Rezultat: Hărți de microzonare seismică pentru zona Vrancea, inclusiv Focșani. Beneficiari: MedCT, MDLPC prin HG 932/2007;
8. Hărți de hazard seismic local (microzonare) pentru zona Crișana-Maramures, inclusiv Baia Mare pentru perioade de revenire de 50, 100,150,200,500 și 1000 ani. Contract nr.17N / 2003-2005 al. Pr.NUCLEU PN 03-23; Rezultat: Hărți de microzonare seismică pentru zona Crișana - Maramureș, inclusiv Baia Mare. Beneficiari: MEDCT, MDLPC prin HG 932/2007;
9. Harta de microzonare seismică (hazard seismic local) a localității dens populate Timișoara. Contract nr.17N/2005 - Pr.NUCLEU PN 03-23; Rezultat: Harta de microzonare seismică pentru municipiul Timișoara; Beneficiari: MEDCT, MDLPC prin HG 932/2007;
- 10.Hărți de hazard seismic local și general pentru zona Muntenia, inclusiv Ploiești pentru perioade de revenire de 50 și 100 ani. Contract nr.17N/2003-2005 al Pr.NUCLEU Nr.03-23; Rezultat: Hărți de hazard seismic local (micro-zonare) și general pentru zona Muntenia, inclusiv Ploiești; Beneficiari: MEDCT, MDLPC prin HG 932/2007;
- 11.Hărți de hazard seismic local (microzonare) și general pentru zona Transilvania și nordul Munteniei, inclusiv Sibiu pentru perioade de revenire de 50,100,150 și 200 ani, inclusiv intensitățile I=VI și VII MSK. Contract nr.17N/2003-2005 al Pr.NUCLEU Nr.03-23 /02 06; Rezultat: Hărți de hazard seismic general pentru zona Transilvania și nordul Munteniei, inclusiv microzonarea seismică pentru Sibiu; Beneficiari: MEDCT, MDLPC prin HG 932/2007;
- 12.Hărți de hazard seismic local (microzonare) pentru Dobrogea, inclusiv Tulcea pentru perioade de revenire de 200,500,1000 și 2000 ani. Contract nr.17N/2003-2005 al Pr. NUCLEU 03-23/02-07; Rezultat: Hărți de microzonare seismică pentru zona Dobrogea,inclusiv Tulcea; Beneficiari: MedCT, MDLPC prin HG 932/2007;
- 13.Hărți de hazard seismic local (microzonare) pentru Moldova, inclusiv Galați pentru perioade de revenire de 50,100,150,200,500

- și 1000 ani. Contract nr.17N/2003-2005 al. Pr.NUCLEU 03-23/02-08; Rezultat: Hărți de microzonare seismică pentru zona Moldova, inclusiv pentru mun. Galați Beneficiari: MEDCT, MDLPC prin HG 932/2007;
- 14.Harta tectono-seismică a României la scara 1/1.000.000. Contract nr.8/2003-2005,CERES. Rezultat: Harta tectono-seismica a Romaniei; Beneficiari: MEDCT, Univ. București, INCDFP.
- 15.Harta de microzonare seismică(hazard seismic local) a municipiului București pentru cutremurul maxim posibil ($M_{GR} = 7, 5$); Rezultat: Harta de microzonare seismică a mun. București; Beneficiari: Inst. Proiectare București, MDLPC;
- 16.Dispozitiv de interblocare a iradiatorului de la IFIN-HH București bazat pe sistemul de avertizare seismică în timp real (EWS); Contract nr.3-34/2003-2005 CERES Rezultat: Dispozitiv de blocare a iradiatorului Beneficiar: IFIN-HH București.

Tehnologii noi

1. Implementarea sistemului de avertizare seismică rapidă în cazul unui obiectiv nuclear de interes nuclear. Contract nr.3-34/2003-2005 Programul CERES; Rezultat: Studiu tehnologic. Beneficiar: Iradiatorul IFIN-HH Bucuresti.
2. Tehnologie și echipament specializat destinat urmării câmpurilor magnetotelurice și de stress în scopul evidențierii unor parametri cu caracter precursor seismelor vrance. Contract nr.230/2004 - Programul MENER Rezultat: Studiu tehnologic Beneficiari: MEDCT, INCDFP în toate studiile sale de predicție a cutremurelor vrâncene;
3. Novel Optical Devices and Techniques for Seismic Activity Detection and Measurement. Contract FP5 nr.ECG1-CT-2002-00062/2004 Rezultat: Studiu tehnologic Beneficiari: Univ.Kent, Univ. Politehnică București, INCDFP, Protecția Civila etc.
4. Sistem de alarmare seismică (EWS), în timp real, a obiectivelor industriale cu risc major la cutremurele vrâncene. Contract nr. PP 250/2005-Programul MENER Rezultat: Tehnologie de transport a semnalului seismic din Vrancea la INCDFP. Brevet de invenție nr.118234; Beneficiari: MEDCT, INCDFP, MIRA/Protecția Civilă etc.
5. Tehnologia obținerii hărților cu izoacclerații și izoseiste, cu estimarea probabilității de depășire a accelerațiilor maxime admise, pentru protecția obiectivelor civile și industriale de pe teritoriul României. Contract nr. 216/2004-Programul MENER; Rezultat: Studiu tehnologic Beneficiari: MEDCT, INCDFP în toate studiile sale de hazard seismic.
6. Investigarea GPS în zona seimsologică Vrancea în vederea elaborării modelului geodinamic actual. Contract nr.215/2004-MENER; Rezultat: Studiu tehnologic; Beneficiari: MEDCT,INCDFP în toate studiile sale de hazard seismic,Univ. București.
7. Microzonarea seismică a unor zone dens populate. Exemplu pentru București.



Harta de microzonare pentru București

Contract. nr. 083/2004-Programul MENER;
Rezultat: Studiu tehnologic privind elaborarea hărților de hazard seismic local (microzonare seismică) prin metode deterministe și probabiliste, liniare și neliniare;

Beneficiari: MEEdCT, MDLPC în cadrul HG. nr. 937/ 2007, INCDFP, Univ.București,INCERC

8. Tehnologia obținerii hărților cu izoacelații și izoseiste, cu estimarea probabilității de depășire a accelerațiilor maxime admise, pentru protecția obiectivelor civile și industriale de pe teritoriul României (proiect MENER).
9. Tehnologie deterministă de obținere a valorilor accelerațiilor, vitezelor, deplasărilor la nivelul fundamentului municipiului București în vederea estimării hazardului seismic local (microzonării seismice) localităților dens populate din Câmpia Română;
10. Tehnologie îmbunătățită de evidențiere a neliniarității în seismologie folosind factorii de amplificare spectrală obținuți din prelucrarea accelerogramelor înregistrate la stațiile seismice situate în câmp liber de pe teritoriul României, date de bază în realizarea hărților de hazard și risc seismic, microzonare seismică(2005);
11. Tehnologie de realizare a hărții intensității mișcării (Shake Map) pentru localități dens populate și în particular pentru București (proiect URS/CRC461-2005)

Transfer tehnologic

Lucrări cu capital logistic transferat la:

1. Studii prospective în continuare privind seismicitatea în zona Cernavoda pentru unitățile U1-U5, CNE Cernavodă - SNN S.A , Contracte 786/2003 și 786-1/2004 CITON - RAAG privind reevaluarea cerută de IAEA Viena.
2. Modele deterministe de propagare a undelor seismice pe traseul focar-fundament cristalin-MDLPC, Univ.Bucuresti etc.
3. Modele fizico-mecanice ale litosferei în ariile cu seismicitate din România-IGR și Univ. București;
4. Metoda determinării automate a funcțiilor modul de torsiune dinamică și de amortizare în coloanele rezonante Hardin și Drnevich-GEOTEH, INCERC, Inst.Mec.Solidelor al Academie Romane etc.
5. Banca de date seismice obținută din supravegherea seismică a teritoriului României în cursul anilor 2003-2007-INCERC, M.Ap.N, MDLPC, UTCB,INCERC etc.
6. Baza de date privind parametrii de deformare în poligonul internațional CERGOOP și în alte zone de interes seismic de pe teritoriul României- IGR, INCERC, MApN etc.
7. Baza de date privind caracteristicile dinamice ale rocilor testate în regim dinamic necesare realizării microzonării seismice a localităților dens populate din zona extracarpatică a României - MTCT, GEOTEH, MApN, INCERC; Inst. Mecanica Solidelor-Acad. Română;

8. Sistem de avertizare în timp real în cazul cutremurelor vrâncene - MIRA, MDLPC, Protecția Civilă,CNE Cernavoda,Reactorul Nuclear de la Pitesti, Uzina de Apă Grea T.Severin (2006-2007) etc.

Brevete

1. Sistem de avertizare seismică pentru cutremurele puternice vrâncene.Brevet de invenție nr.118234, sistem premiat cu IST European Prize pe anul 2006 de către European Commission.
2. Sistem de avertizare și informare seismică. Brevet de invenție nr.121355 B1 (2007)

Organizarea de manifestări științifice interne și internaționale

- Sesiunea Științifică „Thirty Years from the Romania Earthquake of March 4, 1977”, Bucuresti, 1-3 martie 2007,
- International Symposium on Seismic Risk Reduction, The JICA Technical Cooperation Project in Romania, București, 26-27 aprilie 2007;
- ORFEUS/NERIES Observatory coordination meeting and SeisComP workshop,Sinaia,7-11 mai 2007;
- Workshop: Fifth Meeting of the Joint Scientific Commission.Air Force Technical Application Center and The National Institute for Earth Physics, July 23-25, 2007, Sibiel; Organizatori: INCDFP și AFTAC;
- E2C2-GIACS Advanced School on “Extreme Events: Nonlinear Dynamics and Time Series Analysis”, Comorova, Romania, 3-11 septembrie 2007;
- International Symposium on Strong Vrancea Earthquakes and Risk Mitigation,Bucuresti, 4-6 octombrie 2007;
- 3rd International conference on Science and Technology for Safe Development of Lifeline Systems - Natural risks: Progress on seismic and geotectonic modeling across CEI territory and implications on preventing and mitigating seismic risk, București, 24-27 oct. 2007;
- Primul Seminar Internațional „Advances in understanding crustal deformation in Southern Europe using the Global Positioning System”, Sofia, 3-5 decembrie 2007;
- Workshop: The Romanian-German Cooperation, Vrâncioaia (4-6 iulie 2003).The Vrâncioaia-Plostina early warning system and the shake /quake map. Organizatori: INCDFP, UnivKarlsruhe;
- Workshop: The ANTELOPE and the SHAKE MAP Programs to users; Bucuresti, 6-8 mai 2004; Organizatori: INCDFP, KINEMETRICS (USA), USGS(USA)

Participări cu rezultate semnificative la târguri sau expoziții

1. *Premiul 2 al Ministerului Educației și Cercetării* la Târgul Internațional București și Expoziția „Conceput în România-CONRO”, 4-10 oct. 2004 pentru:
 - Reducerea riscului seismic datorat cutremurelor vrâncene în orașul București și zonele limitrofe. Autor: M. Radulian;

- Implicarea cercetării românești din domeniul fizicii Pământului în programe NATO și ale Comunității Europene privind protecția populației la acțiunea cutremurelor. Autor: M.Radulian
- 2. *Premiul I al Ministerului Educației și Cercetării - Autoritatea Națională pentru Cercetare Științifică* la Târgul Internațional și Expoziția „Conceput în România”, oct. 2005 pentru: Sistem de alarmare în timp real la cutremure puternice. Autor: C. Ionescu.
- 3. *Premiul Programului MENER al Ministerului Educației și Cercetării - Autoritatea Națională pentru Cercetare Științifică* la Târgul Internațional și Expoziția „Conceput în România”, oct. 2005, pentru: Microzonarea seismică a unor zone dens populate. Autor: Gh. Mărmureanu;
- 4. *The European Grand IST Prize Exhibition* al Comunității Europene la Bruxelles - Charlemagne Building, 30 nov. 2005-1 dec. 2005 pentru: Early Warning System for Strong Earthquakes. A device for shutting down of the dangerous industrial processes before strong earthquakes arrives, a decision support system to European environment assessment. Autori: Gh. Marmureanu, C.Ionescu, Alex. Marmureanu și A. Grigore.

Entități din infrastructura de transfer tehnologic implementate: 0

Afilieri naționale și internaționale

Organizații științifice și profesionale din România: (i)-Societatea Română de Fizică; (ii)-Societatea Română de Geofizică; (iii)-Asociația Generală a Inginerilor din România; (iv)-Societatea Română de Inginerie Seismică; (v)-Comisia Română de Istorie și Filozofie a Științei.

Organizații științifice și profesionale din străinătate: (i)-International Seismological Centre(ISC)-Newbery, Anglia; (ii)-European-Mediterranean Seismological Centre(EMSC); (iii)-Observatories and Research Facilities for European Seismology(ORFEUS); (iv)-Comprehensive Nuclear Test Ban Treaty (CTBT)-Vienna; (v)-Group of Scientific Experts Third Technical Test(GSETT-3)-Geneva; (vi)-European Seismological Commission (ESC); (vii)-European Geophysical Society; (viii)-GeoForschungs Zentrum Netz (GEOFON); (ix)-Federation of Digital Seismological Networks (FDSN)-USA; (xi)-United States Geological Survey; (xii)-EUROSCIENCE; (xiii)-USGS-Reteaua ARRAY; (xiv)-American Geophysical Society; (xv)-International Association of Seismology and Physics of the Earth's Interior (IASPEI); (xvi)-Observations and Research Facilities for European Seismology (ORFEUS); (xvii)-European Society of Physics,(xviii)-American Seismological Society.

Povești de succes

Sistem de avertizare seismică în timp real -The European IST Prize(2006).Shake Map.
 Autori: Gh.Marmureanu, Constantin

Ionescu, Alexandru Mărmureanu, Adrian Grigore

Proiectul EWS este unul câștigător, din cele 265 depuse în cadrul Programului European IST-Information Society Technologies. EWS reprezintă un instrument de blocare a proceselor industriale periculoase înaintea cauzelor distrugătoare (unde de forfecare S) ale cutremurelor puternice vrâncene să sosească, un sistem european de suport al deciziilor.

Caracterul inovativ. EWS reprezintă primul sistem european de detecție timpurie, în timp real, și alarmare în cazul cutremurelor puternice. Dezvoltarea sa, realizată în colaborare cu Universitatea Karlsruhe, Germania este bazată pe concepte și modele de risc seismic noi.

Cum și ce face acest sistem? EWS folosește intervalul de timp (28-32 secunde) dintre momentul în care cutremurul este detectat de seismometrele din găurile de sondă situate în zona epicentrală (Vrâncioaia-Plostina) și momentul când unda distrugătoare ajunge în zona de protejat. Acest interval de timp permite luarea unor decizii înaintea sosirii undelor distrugătoare.

Care este utilizarea sa? Acest sistem produce **blocarea automată** a obiectivelor de interes național cu risc major la cutremure puternice: instalațiile electrice de înaltă tensiune, calculatoarele la nivel central, unitățile de stocare a datelor centrale, lifturile duse într-o poziție de siguranță, conductele de petrol și de apă, trenurile de mare viteză, instalațiile aeronautice, rafinăriile etc.; **activarea** mijloacelor de salvare, protecție și intervenție: Protecția Civilă, personalul și grupurile electrogene din sălile de operații din spitale (la un cutremur cu magnitudinea M_{GR} mare de 7, 00 curentul electric se oprește) etc.

Pentru cine? Destinația EWS include o largă categorie de utilizatori, pentru multe tipuri de procese industriale, pentru salvarea vieții oamenilor, în final. Poate fi inclus foarte ușor în infrastructura utilizatorilor. Pentru rețeaua de distribuție a gazului metan, un dispozitiv fost conceput de INFP (Patent Nr.117731B/2002) care oprește automat (direct la instalația industrială a utilizatorului) curgerea gazului în țevi folosind prima sosire a undelor seismice P.

Sistemul de avertizare seismică în timp real(EWS) trebuie privit ca o parte a sistemului european de informare rapidă a populației și autorităților asupra unui dezastru generat de cutremure (Early Warning), și în timpul său după terminarea cutremurului (Shake Map). Acest EWS este baza pentru un alt produs, numit „Shake Map”, aflat în lucru la INC-D Fizica Pământului, produs care este o reprezentare a mișcării terenului (sub forma unor hărți de intensități seismice, în timp real) datorită unui cutremur puternic vrâncian. Shake Map ne permite să facem o estimare rapidă a stării în timpul și după terminarea cutremurului, în vederea luării unor decizii imediate pentru salvarea de vieți omenești și de bunuri materiale.

