

## INTERNAȚIONALIZAREA CERCETĂRII-DEZVOLTĂRII: REPUBLICA MOLDOVA CA PIAȚĂ DE EXTERNALIZARE\*

*Dr. Gheorghe CUCIUREANU, AȘM*

*Scientific outsourcing is a growing phenomenon and represents a part of globalization processes in R&D. In this paper is analyzing the local premises in science and innovation sphere for involving Moldavian organizations in scientific outsourcing. It includes also recommendations for national scientific system arising from studying international experience.*

### Tendențe globale

Pe plan mondial, principalii promotori ai procesului de externalizare științifică sunt companiile multinaționale. Aceasta se explică și prin faptul că ele cheltuiesc pentru cercetare-dezvoltare circa jumătate din cheltuielile pe plan mondial, cele mai mari 10 companii multinaționale (cu cheltuieli în domeniul cercetării-dezvoltării de peste 4,5 miliarde dolari anual) investind în știință mai mult decât așa o țară importantă din punct de vedere științific ca Rusia [1]. Principalul motiv pentru care acestea externalizează serviciile și produsele este reducerea costurilor, păstrând sau îmbunătățind calitatea. Analiza companiilor IBM, Microsoft, Dell, American Express ș.a. a arătat că acestea au redus de la 20% până la 70% din costurile de salarizare în urma externalizării în India și China [2].

Cele mai importante țări beneficiare ale externalizării științifice sunt India, urmată de China, alte țări asiatice, iar în ultima perioadă se evidențiază și țări din Europa Centrală și de Est. Externalizarea științifică este cel mai bine dezvoltată în sectorul tehnologiilor informaționale, urmat de cel al industriei farmaceutice, ingineriei și biotehnologiilor. Tipul de activitate de cercetare-dezvoltare, efectuată la comanda companiilor multinaționale, variază considerabil după regiuni și state. Astfel, în anul 2002,  $\frac{3}{4}$  dintre activitățile de cercetare-dezvoltare din țările în curs de dezvoltare din Asia, efectuate pentru companiile americane, aveau tangență cu produsele electronice și de computer, iar în India peste  $\frac{3}{4}$  din cheltuielile companiilor americane pentru cercetare-dezvoltare se refereau la servicii, în special la dezvoltarea de programe de computer. În Brazilia și Mexic, produsele chimice și echipamentul pentru transport însumează peste jumătate din toate cheltuielile de cercetare-dezvoltare ale SUA în aceste țări [3].

Volumul serviciilor de externalizare științifică este în continuă creștere, dar încă relativ puține companii la moment își externalizează cantități mari de servicii de cercetare la furnizori externi; un număr însemnat de companii mari și-au deschis propriile unități de cercetare peste hotare și multe companii angajează ocazional furnizori de servicii științifice. Majoritatea

contractelor de cercetare între companii multinaționale și firme, instituții de externalizare se datorează unor contacte personale, fără existența unui proces riguros de selecție.

Trebuie menționat și faptul că procesele de externalizare științifică sunt strâns legate de alte tendințe ale internaționalizării cercetării-dezvoltării cu care sunt interdependente, iar îndeplinirea condițiilor necesare externalizării științifice permite atragerea investițiilor străine în știință și prin alte forme.

### Condiții locale

Există o serie de avantaje generale oferite de către Republica Moldova potențialilor investitori:

- o pregătire lingvistică variată și profesională relativ ridicată a potențialului uman;
- proximitate după fusul orar, climat investitional relativ favorabil și modele culturale apropiate;
- forță de muncă mai ieftină decât în restul Europei, ceea ce poate reduce cheltuielile.

Analiza proceselor de internaționalizare în domeniul arată că pentru a exista finanțări externe în cercetarea-dezvoltarea din R.Moldova sunt esențiali și alți factori, care pot fi grupați în două mari categorii: mediul economic al țării, adică atractivitatea pentru investiții străine, și potențialul sferei științei și inovării de a produce cunoștințe solicitate la nivel internațional.

Analiza mediului economic necesită investigații complexe și de lungă durată și nu constituie subiectul acestui studiu. Totuși, câteva considerente privind sistemul de cercetare-dezvoltare național în contextul general economic se impun. *Astfel, constrângerile specifice ale acestui sector (ce diminuează șansele pentru externalizare) sunt:*

- Angajamentul încă slab pentru dezvoltarea de tehnologii avansate și pentru eforturi de dezvoltare tehnologică durabilă în aproape toate sectoarele economice;
- Interesul scăzut și gradul de implicare redus al întreprinderilor în activitățile de cercetare, dezvoltare și inovare, inclusiv cooperarea cu instituțiile de profil de cercetare și dezvoltare și cu absorbția rezultatelor din cercetare;
- Infrastructura tehnologică de cercetare și dezvoltare învechită și o conexiune în continuare precară între cercetare și industrie, cauzată

\* Studiu realizat în cadrul proiectului 07.411.15 INDA, finanțat de C.S.Ș.D.T.

de infrastructura și serviciile pentru transferul de tehnologie și inovare încă insuficient dezvoltate și cu viabilitate redusă și de capacitate scăzută de absorbție din partea întreprinderilor a rezultatelor din cercetare-dezvoltare;

- Dezvoltarea insuficientă și disparitățile din activitățile și infrastructurile de cercetare, dezvoltare și inovare la nivel regional;
- Capacitatea încă scăzută pentru colaborare și integrare la nivel național, european și mondial în domeniul științei și tehnicii.

Este evident că îmbunătățirea acestor indicatori ar face mai atractivă știința moldovenească pe plan internațional, inclusiv pentru externalizarea cercetării-dezvoltării.

#### Potențial științific local

Pentru a putea aprecia potențialul actual de externalizare a domeniilor științifice din Republica Moldova, considerăm că este necesar de avut în vedere următoarele elemente:

- 1) Tendințele și domeniile științifice relevante în procesul de externalizare pe plan internațional. Actorii din R.Moldova au mai mari șanse să participe la procesul de externalizare științifică, dacă se încadrează în unul din domeniile relevante.

- 2) Capacitățile organizațiilor cu activități de cercetare-dezvoltare din Moldova. Pentru o evaluare exactă a nivelului de competență în domeniu a acestor organizații se impune o expertiză complexă, inclusiv un audit efectuat de către experți de peste hotare. De aceea, pentru atingerea scopurilor acestui studiu, am efectuat o *analiză sumară a capacităților organizațiilor de cercetare-dezvoltare, conform următoarelor puncte:*

**a. Vizibilitate internațională:** participarea la proiecte internaționale [4]; participarea la evenimente inovaționale internaționale [4]; obținerea patentelor peste hotare.

**b. Experiență în efectuarea cercetărilor orientate spre economie:** participarea la proiecte naționale de transfer tehnologic [5]; participarea la programe de stat în sfera științei și inovării [4];

**c. Realizări inovaționale:** registrele inovațiilor [6]; cataloagele inovațiilor de top [7] – ambele pe domenii științifice;

**d. Capacitate instituțională:** prezența echipamentului modern necesar pentru investigații, care, de obicei, se află în cele mai bune laboratoare [4]; posibilitățile instituțiilor de a efectua analize și testări [8]; calificarea personalului [4].

A fost efectuată și o analiză a executării unor contracte științifice de către cercetătorii autohtoni cu firme de peste hotare în ultimele două decenii, ceea ce a rezultat importante realizări, precum:

- serviciile de externalizare în domeniul tehnologiilor informaționale ale companiei Endava Moldova, legate de sisteme de tranzacționare cu grad ridicat de securizare;
- contractele în domeniul ingineriei ale Universității Tehnice a Moldovei cu parteneri din Germania, Rusia, SUA și China;
- furnizarea serviciilor de elaborare și distribuire a microcircuitelor turnate și a produselor realizate în baza acestora de către Institutul ELIRI, care este probabil cel mai de succes caz de externalizare științifică de către o instituție din Moldova, serviciile fiind destinate Israelului, SUA, Rusiei, României, Coreii și altor țări.

Chiar dacă nu toate domeniile evaluate sumar în continuare pot face parte din procesul de externalizare (din motivele lipsei pieței de externalizare în lume), îndeplinirea criteriilor de calitate le poate propulsa în alte feluri de activități de internaționalizare a științei.

**Științele fizice și ingineresti** dispun de unul din cele mai importante potențiale din Republica Moldova. Științele din acest domeniu sunt externalizate pe plan internațional, chiar dacă uneori companiile multinaționale preferă să-și construiască propriile laboratoare peste hotare. O parte dintre instituțiile din acest domeniu au făcut parte, în perioada sovietică, din complexul militar-industrial, care era cel mai performant sector științific (ELIRI, Mezon, Topaz etc.).

Cercetătorii din acest sector sunt cel mai bine integrați în circuitul științific internațional, fiind cei mai prezenți din R.Moldova atât în cele mai importante reviste științifice, cât și în proiectele internaționale. Circa 1/3 din toate proiectele de transfer tehnologic, finanțate în anul 2006 (proiecte care presupun cofinanțarea din partea agenților economici), au fost din acest domeniu. De asemenea, 30% dintre toate proiectele din cadrul programelor de stat (programele de stat presupun soluționarea unor probleme din economie) au fost din aceste științe, majoritatea din domeniul nanotehnologiilor, ingineriei industriale, produselor și materialelor noi, urmate de cele din domeniul energiei. Institutele din domeniu beneficiază de posibilitatea efectuării analizelor necesare, ceea ce este la fel foarte important pentru calitatea cercetărilor și pentru eventualii solicitanți de servicii științifice.

*Printre cele mai importante cercetări, cu potențial de externalizare, am enumera domeniile:*

1. Nanotehnologiilor și nanostructurilor, materialelor noi și microsistemelor electronice, efectuate la Institutul de Inginerie Electronică și Tehnologii Industriale, Institutul de Fizică Aplicată, Institutul ELIRI, Universitatea Tehnică a Moldovei (UTM), Universitatea de Stat din Moldova (USM), inclusiv:

- cercetarea posibilităților de obținere a structurilor la nivelul nm pe baza materialelor A4B6 pe diferite substraturi, obținerea structurilor privind fabricarea unor elemen-

te pentru micro sisteme termoelectrice de conversie a energiei și a radiației termice de infraroșu;

- elaborarea traductorilor cu proprietăți funcționale speciale, a dispozitivelor multifuncționale electronice, optoelectronice și fotonice și elaborarea structurilor pentru conversia fotovoltaică a energiei solare;
- nanotehnologii, dezvoltarea metamaterialelor pentru fotoni și aplicații optice non-lineare, materiale nanocompozite.

2. Energeticii renovabile, inclusiv energiei eoliene și surse netradiționale de energie, efectuate la UTM și Institutul de Energetică:

- celule solare, helioinstalații, motoare și centrale eoliene ș.a.;
- cercetarea sistemului regulat al unui circuit în bază de semiconductoare și transformarea parametrilor energiei electrice de tip dirijat.

3. Transmișiilor planetare precesionale: metode de prelucrare a roților dințate, elaborarea reductoarelor etc., motoare pentru pompe ermetice, materiale noi termoprotectoare (UTM) etc.

#### **Științele matematice și ale calculatorului**

Acest domeniu, în special tehnologiile informaționale, este liderul proceselor de externalizare în lume. Republica Moldova dispune de potențial în acest domeniu, în special Institutul de Matematică și Informatică (IMI), Universitatea de Stat din Moldova și Universitatea Tehnică a Moldovei. Totuși, serviciile de externalizare IT, oferite în prezent în R.Moldova, sunt efectuate de către firme specializate în domeniu, și nu de instituții academice. Instituțiile de cercetare sunt prezente, însă, în proiecte științifice pe plan internațional, specialiștii de la IMI fiind considerați de o calificare înaltă. Existența unor istorii de succes în acest domeniu confirmă potențialul uman de calitate, iar analiza cercetărilor care se efectuează indică faptul că sunt perspective pentru dezvoltarea în continuare a externalizării serviciilor în acest sector.

*Printre studiile de vârf în domeniu menționăm:*

- tehnologia elaborării produselor-program, procesarea limbajului natural, modelarea și sistemele de simulare;
- modelarea matematică și elaborarea algoritmilor numerici pentru soluționarea problemelor de fizică, matematică, ecologie; dezvoltarea tehnologiei elaborării produselor-program (metode de calcul paralel, interfețe grafice în baza „OpenGL”), cercetarea modelelor evolutive.

#### **Științele medicale și farmaceutice**

În lume este unul dintre domeniile cu cea mai importantă extindere a serviciilor de externalizare științifică. În R.Moldova, însă, acest sector este mai slab internaționalizat, deși ar exista premise pentru o implicare mai activă în acest proces.

În domeniul biomedicinii și farmaceuticii se numără circa 15% din totalul proiectelor programelor de stat. Prezintă interes investigațiile în cadrul programului utilizării radiației milimetrice în diagnosticare și tratament. *Domeniile în care se efectuează cercetări la nivel înalt sunt:*

- studiul mecanismelor de reglare vegetativă, segmentare și suprasegmentare, a mecanismelor patogene de precipitare a atacului migrenos, a altor cefalee, a factorilor de risc în apariția afecțiunilor cefalgice, vegetative și extrapiramidale (Institutul de Neurologie și Neurochirurgie);
- imunologia și imunodiagnostica tuberculozei, a bolilor pulmonare nespecifice, crearea și investigarea remediilor cu proprietăți imunomodulatoare (Institutul de Ftizipneumologie);
- utilizarea ingineriei tisulare în crearea țesuturilor biologice umane – substituenți ai țesuturilor cardiace (Centrul de Chirurgie a Inimii);
- perfecționarea strategiilor diagnostico-curative ale patologiei chirurgicale din zona gastro-duodeno-hepato-pancreatice și coloretale (Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „N. Testemițeanu”).

Totuși, cele mai reale perspective pentru externalizare științifică în acest domeniu le au cercetările în domeniul farmaceutic, inclusiv testările la clinicile USMF.

#### **Științele biologice, chimice și agricole**

Din acest compartiment sunt vizibile, pe plan internațional, cercetările care se efectuează la Institutul de Chimie, Institutul de Microbiologie și Universitatea de Stat din Moldova.

Dacă ne referim la științele agricole, deși Republica Moldova dispune de un potențial științific apreciabil în acest sector, pe plan internațional externalizarea serviciilor științifice în agricultură este foarte slab prezentă. Excepție fac cercetările în domeniul biotehnologiilor.

Cercetările din domeniul biotehnologiilor agricole sunt aplicate, efectuându-se în colaborare cu agenți economici interesați. Circa 2/3 din toate proiectele de transfer tehnologic, finanțate în anul 2006, au fost din acest domeniu, iar în cadrul programelor de stat – peste 35%. Cercetările ce țin de elaborarea soiurilor noi sau a unor tehnologii de creștere din R.Moldova nu prezintă interes din punctul de vedere al externalizării. Mai cu perspectivă sunt investigațiile privind bioreglatorii naturali (Institutul de Genetică și Fiziologie a Plantelor), precum și unele biotehnologii, tehnologii de producere a unor băuturi și produse alimentare cu caracteristici cerute, de exemplu, cu destinații profilactice și curative (Institutul de Tehnologii Alimentare, Institutul de Chimie, UTM, Institutul Național al Viei și Vinului).

Institutele din domeniul chimiei și biologiei dispun de capacități de efectuare a analizelor fie la Cen-

trul de metrologie și metode analitice de cercetare (în domeniul rezonanței magnetice și spectroscopiei laser, cromatografiei cu lichide, spectroscopiei atomice), fie în cadrul instituțiilor lor (în special, la Institutul de Chimie și Institutul Tehnologiilor Alimentare). Institutul de Tehnologii Alimentare are experiență de colaborare cu întreprinderi din Rusia, în trecut, unele laboratoare ale acestuia efectuau cercetări și elaborau tehnologii pentru produsele alimentare utilizate în cosmos, existând perspective de colaborare pentru acest institut.

*La un nivel mai ridicat se efectuează cercetări în domeniul:*

- proceselor schimbului azotat, aminoacizilor și aminelor biogene la om, animale, obiecte, mediul ambiant, plante și produse agricole;
- compoziției și acumulării metabolitelor secundari la diferite specii de plante, elaborarea unor preparate cu efecte protectoare față de diferiți factori de stres;
- sintezei orientate a principiilor bioactive de către microalge și cianobacterii în scopul obținerii preparatelor nutraceutice și farmaceutice noi;
- calității alimentelor în scopul determinării valorii calorice și nutritive, elaborării metodelor instrumentale și microbiologice de apreciere a calității alimentelor;
- androsterilității citoplasmice în ameliorarea porumbului și producerea de semințe, evaluării surselor de germoplasmă și evidențierea surselor importante pentru ameliorarea porumbului.

Efectuând o analiză comparativă a domeniilor științifice din Moldova cu un nivel mai ridicat al cercetărilor efectuate și a profilului ramurilor științifice intens internaționalizate, s-a observat că există posibilități de includere a unor organizații din sistemul național al cercetării-dezvoltării în procesele de externalizare științifică. Dar, ținând seama de concurența mare la nivel mondial și de faptul că alte țări au un potențial și o experiență mult mai mare în domeniul externalizării științifice decât R.Moldova, este foarte important pentru instituțiile de la noi să-și găsească nișe potrivite, pentru care să-și dezvolte capacități. Eventual, acestea ar putea proveni din nanotehnologii, inginerie, tehnologii informaționale, biotehnologii și alte câteva segmente mai înguste ale sferei științei și inovării din Republica Moldova.

#### **Elemente ale politicilor de promovare a externalizării științifice**

Experiența altor țări din regiune și din Asia de Sud-Est, percepute azi ca localizări atractive pentru cercetare-dezvoltare, arată că este posibil pentru țări ca R.Moldova să-și dezvolte capacitățile necesare pentru a se conecta la sistemele de cercetare-dezvoltare ale companiilor multinaționale. Pentru aceasta trebuie luate o serie de măsuri de ordin politic și in-

stituțional de atragere a investițiilor străine în cercetare-dezvoltare.

Capacitățile inovative ale unei țări sunt direct relevante pentru atractivitatea țării-gazdă în domeniul cercetării-dezvoltării pentru companiile multinaționale. În același timp, această capacitate depinde și de faptul cât de mult firmele și instituțiile locale sunt capabile să absoarbă și să însușească experiența ca rezultat al interacțiunii cu companiile multinaționale. Din aceste considerente este necesar de creat un cadru instituțional care să consolideze inovarea. Politicile speciale trebuie să se concentreze pe 4 direcții: resursele umane, instituțiile publice de cercetare, protecția drepturilor de proprietate intelectuală și politica de competitivitate [9]. Eforturile de asigurare adecvată cu resurse umane implică politici educaționale și măsuri de atracție a expertizei de peste hotare. Pentru instituțiile publice de cercetare-dezvoltare este esențial să aibă legături cu întreprinderile industriale și institutele să promoveze stabilirea unor noi companii – *spin-off*, deoarece majoritatea contractelor se încheie cu companii industriale; alte scopuri importante pentru sfera științei și inovării sunt creșterea ponderii alocărilor pentru cercetare-dezvoltare în P.I.B. și participarea activă în Programele-cadru ale Uniunii Europene. Atractivitatea țării poate crește, dacă regimul de protecție a drepturilor de proprietate intelectuală este mai efektiv, iar acesta este complementat prin politici competiționale adecvate.

Eforturile în aceste domenii trebuie să reflecte atât avantajul comparativ și specializarea tehnologică a fiecărei țări, cât și calea de dezvoltare pe care țara dorește să o urmeze. Politicile selective pot include promovarea investițiilor scontate, cerințele de performanță și stimulente, precum și crearea parcurilor științifice și tehnologice. Este esențial de promovat activ oportunitățile de externalizare off-shore și a ofertei, deoarece baza unei strategii globale de externalizare a companiilor este cunoașterea opțiunilor globale și regionale de externalizare și luarea de decizii de externalizare în mod activ despre toate funcțiile afacerii în loc de a folosi resurse locale și/sau interne ca standard. Este, prin urmare, esențial ca piața internațională de externalizare să aibă cunoștința de oferta sistemului de cercetare-dezvoltare din Republica Moldova.

Țările care au urmat calea inovațională de dezvoltare a economiei, elaborând la început concepția de dezvoltare a acesteia pentru atingerea unor activități cu valoare adăugată sporită și bazate pe cunoștințe, apoi investind strategic în resurse umane, cu o focusare puternică asupra științei și ingineriei, investind în dezvoltarea infrastructurii pentru cercetare-dezvoltare, utilizând cerințele de performanță și stimulente, ca parte a strategiei generale de atragere a investițiilor străine în domeniul țintă, și implementând politici de protecție a drepturilor de proprietate intelectuală, în prezent sunt cele mai atractive din punctul de vedere al companiilor multinaționale.

**Bibliografie:**

1. UNCTD *World Investment Report. Transnational Corporations and the Internationalization of R&D*. United Nations, New York and Geneva, (2005).
2. Howells J. *Research and Technology Outsourcing*. In *Technology Analysis & Strategic Management*. Vol.11, (1999).
3. von Zedtwitz M., Gassmann O., Boutellier R. *Organizing Global R&D: Challenges and Dilemmas*. In *Journal of International Management*, Vol. 10 (1), (2004).
4. *Rapoartele anuale ale AȘM* (<http://www.asm.md/news/RaportA062006.pdf> etc.)
5. *Catalogul proiectelor de inovare și transfer tehnologic finanțate de la bugetul de stat în anul 2006*, Agenția pentru Inovare și Transfer Tehnologic, Chișinău, 2006
6. *Datele Agenției pentru Inovare și Transfer Tehnologic*, <http://www.aitt.md/ro/innovations/>
7. *Datele Moldavian Research-Development Association*, <http://www.mrda.md/step/>
8. *Datele Centrului de metrologie și metode analitice de cercetare*
9. Dachs B., Mahroum S., Nones B., Schibany A., Falk R. *Policies to benefit from the internationalisation of R&D*. Austrian Institute of Economic Research – WIFO (2005).