

MODELE MATEMATICE DE EXPERTIZĂ ÎN DOMENII ȘTIINȚIFICE

*Dr., conf. univ. Vsevolod ARNAUT**

M.cor., prof. univ.

*Constantin GAINDRIC***

*Dr., conf. univ. Florin DAMIAN***

*Dr., conf. univ. Galina MAGARIU***

*Dr. hab. Iurie ROGOJIN***

*Iulian SECRIERU***

*Tatiana VERLAN***

*M. cor., prof. univ. Nicolae VULPE***

** Universitatea de Stat din Moldova*

*** Institutul de Matematică și Informatică
al AȘM*

MATHEMATICAL MODELS OF EXPERTISE IN SCIENTIFIC DOMAINS

Summary: For the purpose of forming a team of scientific experts to evaluate each project submitted to the announced competitions, the authors propose an approach such that team members to be the most advisable to properly estimate the project amenable to evaluation. An algorithm that consists of assigning a numerical value to each expert which will express the expert's potential (rating) is proposed. It takes into account importance of scientific projects in which the expert had participated, journals where he had published his results and scientific forums where he had participated with reports. Also, there is proposed an approach to the modes of hierarchization of journals, conferences and grants in accordance with scientific domain. Domains Mathematics and Computer Science are presented as the example.

Keywords: rating, hierarchization, expert, scientific domain

Rezumat: În scopul formării unei echipe de experți pentru evaluarea fiecărui proiect științific înaintat la concursurile anunțate, autorii propun o abordare astfel ca membrii echipei să fie cei mai indicați pentru aprecierea adecvată a proiectului supus evaluării. S-a propus un algoritm ce constă în atribuirea fiecărui expert a unei valori numerice, care exprimă potențialul (ratingul) expertului ținând cont de importanța proiectelor științifice la care a participat, revistelor, în care și-a publicat rezultatele și a forurilor științifice la care a participat cu comunicări. De asemenea, s-a propus o abordare asupra modurilor de ierarhizare a revistelor, conferințelor și granturilor în corespundență cu domeniul științific. Drept exemplu se prezintă domeniile Matematica și Informatica.

Cuvinte-cheie: rating, ierarhizare, expert, domeniu științific.

Introducere

Procesele ce au menirea de a asigura o repartiție meritocratică a fondurilor limitate acordate cercetării sunt permanent în atenția cercetătorilor din întreaga lume. Există o gamă largă de abordări, în care se utilizează metode mai mult sau mai puțin generale, însă mai frecvente sunt cele specifice domeniului și/sau țării.

În cele ce urmează este descrisă o abordare în care autorii propun formarea unei echipe de experți pentru evaluarea fiecărui proiect științific înaintat la concursurile anunțate, astfel ca membrii echipei să fie cei mai indicați pentru aprecierea adecvată a proiectului supus evaluării. Drept punct de pornire s-a considerat premisa că despre valoarea oricărui cercetător se poate judeca după nivelul publicațiilor (prestigiul revistelor în care are articole), ponderea proiectelor câștigate la concursuri și rolul în proiect (conducător, executant), numărul și ponderea conferințelor la care a participat și în ce calitate (invitat cu prezentare în plenul conferinței, comunicare ordinară, poster etc.).

De regulă, sarcina de selectare a experților se realizează în baza surselor de informații de tip „chestionare”, iar în ultimii ani majoritatea cercetărilor este orientată spre găsirea experților făcând uz de informații furnizate de comunități Inter/Intranet de diferite tipuri. Să presupunem că au fost găsite câteva persoane ce corespund tematicii proiectului propus spre evaluare. Cui dintre ei să-i fie propusă expertiza proiectului? S-a făcut abstracție de posibile refuzuri și de o posibilă implicare a unui expert străin care ar valora o sumă mai mare decât, de regulă, se alocă executanților proiectului.

Dacă ar exista o ordonare a posibililor experți conform aportului personal la tematica în care se înscrie proiectul supus examinării, atunci proiectul ar trebui trimis spre evaluare primilor din listă. Astfel poate fi trasă concluzia că ordonarea experților devine în linii mari o primă sarcină a procesului de găsire a celui mai potrivit expert (sau echipe) pentru fiecare proiect. Deci dintre primii din listă vor fi selectați cei cărora li se va încredința expertiza proiectului.

Un algoritm de selectare adecvată a experților pentru un anumit proiect

În scopul unei selectări adecvate a experților pentru un anumit proiect a fost propus un algoritm ce pornește prin a atribui fiecărui expert a unei valori numerice, care va exprima potențialul expertului de a evalua anumite tipuri de obiecte (ratingul expertului). Fiindcă ratingul este o valoare care ar trebui să înglobeze toată experiența și potențialul de evaluare

al expertului, s-a considerat necesar de evidențiat cele mai importante aspecte ce îl caracterizează ca cercetător. Pornim de la premisa că diferite domenii de expertiză vor avea seturi de aspecte determinante diferite. Totuși, există momente generale importante în calcularea ratingului, cum ar fi gradul de activism al expertului și calitatea activității efectuate în trecut, care ar putea fi determinat de următoarele aspecte: numărul, volumul publicațiilor și tipul lor, numărul de participări la conferințe și în ce postură, numărul de participări în proiecte și tipul lor.

Luând în considerație aceste momente, pentru calcularea ratingului s-a propus următoarea formulă:

$$R = p_a \sum_i P_i^a N_i^a + p_c \sum_k F_k \sum_j P_j^c N_{kj}^c + p_p \sum_m E_m \sum_l P_l^p N_{ml}^p + R_0 \sum_t f(n_t, M_t, a_t)$$

Expresia constă din patru termeni, primii trei țin să elucideze activismul, iar ultimul – rezultatele participării expertului la expertizele precedente. Termenii au următoarele semnificații:

- primul termen indică ponderea și numărul articolelor publicate de expert și clasa revistei (ponderea științifică a revistei în domeniul de referință) în care a publicat;

- al doilea termen depinde de ponderea și numărul conferințelor la care a participat expertul și de clasa conferinței (ponderea științifică) la care a participat;

- al treilea termen depinde de numărul proiectelor la care a participat expertul și de clasa proiectului (nivel național, regional, internațional) la care a participat;

- ultimul termen asigură o corecție a ratingului în perioada curentă, luând în considerație ratingul din perioada precedentă.

Mărimile utilizate în expresie au următoarele conotații:

p_a – ponderea articolelor în calcularea ratingului;

p_c – ponderea conferințelor în calcularea ratingului;

p_p – ponderea proiectelor în calcularea ratingului;

R_0 – ratingul expertului în perioada precedentă;

N_i^a – numărul articolelor în reviste din clasa i ;

P_i^a – ponderea revistelor din clasa i ;

N_j^c – numărul conferințelor din clasa j ;

P_j^c – ponderea conferințelor din clasa j ;

N_l^p – numărul proiectelor din clasa l ;

P_l^p – ponderea proiectelor din clasa l ;

Termenul referitor la conferințe depinde și de rolul participării la conferință (participant simplu, președinte ș. a.) exprimat prin factorul F_k , iar termenul referitor la proiecte depinde, de asemenea, și de rolul participării în proiect (executant, conducător) exprimat prin factorul E_m .

Numărul claselor de reviste este unul fix pentru fiecare domeniu de cercetare. Tot așa, numărul claselor de conferințe și numărul claselor de proiecte sunt valori fixe.

Ponderile satisfac următoarele condiții:

$$p_a + p_c + p_p = 1; \sum_i P_i^a = 1;$$

$$\sum_j P_j^c = 1; \sum_l P_l^p = 1;$$

Această abordare poate servi și pentru evaluarea colectivelor de cercetare, a conducătorilor de proiecte și, nu în ultimul rând, a instituțiilor naționale de cercetare.

O abordare asupra modurilor de ierarhizare a revistelor, conferințelor și granturilor pentru domeniile *matematică* și *informatică*

Recunoscând importanța elaborării criteriilor unice de performanță științifică pentru evaluarea proiectelor, a colectivelor de cercetare, a conducătorilor de proiecte și a instituțiilor de cercetare propunem o abordare referitoare la modurile de ierarhizare a revistelor, conferințelor și granturilor pentru domeniile *matematică* și *informatică*, care, sperăm, va fi extinsă pentru alte domenii. Rămâne doar de clarificat în ce mod va fi estimată ponderea științifică a fiecărei reviste din fiecare domeniu de referință, clasa sau nivelul proiectelor și ponderea științifică a conferințelor. Vom exemplifica în baza domeniilor *matematică* și *informatică*. Pentru orice alt domeniu pot fi aplicate aceleași procedee ținând cont de specificul domeniului.

La prima etapă au fost analizate instrumentele de ierarhizare existente, dar e de menționat faptul că majoritatea lor sunt comerciale, iar costurile abonărilor sunt exagerat de mari pentru instituțiile noastre de cercetare. Au fost utilizate sursele la care suntem abonați (MathSciNet [1], EBSCO [2], Zentralblatt MATH [3]) și resursele disponibile fără plată (SCI Mago [4], DOAJ [5], MathNetRu [6], The Master Journal List (Thomson Reuters) [7] ș.a.).

Importanța revistelor științifice, a autorilor, precum și a unui articol concret poate fi stabilită în baza unor sisteme de apreciere elaborate și recunoscute internațional, cum ar fi numărul de citări către item: fie revistă, fie autor, fie articol. Cel mai prestigios rating recunoscut internațional este creat de Institute for Scientific Information (Flori-

da). El este preluat ca afacere de trustul Thomson Reuters și extins până la produsul Web of Science (și Web of Knowledge). Lista revistelor ISI (actual cu denumirea: SCI – Science Citation Index) este alcătuită păstrând principiile de bază inițiale, câte cel mult 100 dintre cele mai prestigioase (influențe) reviste din lume pe domeniu, dar a fost creată și lista extinsă (expanded) cu reviste de importanță pe domenii concrete sau influente regional, numite în continuare ISIE (sau actual: SCIE – Science Citation Index Expanded), listă care ulterior a și fost pusă la baza produsului Web of Science (WoS). Comunitățile de specialitate au formulat obiecții serioase asupra modului de formare a acestor liste, inclusiv Uniunea Internațională a Matematicienilor și au încurajat elaborarea unor ratinguri alternative. Spre exemplu, *Mathematical Reviews* (MR), revista referativă a Societății Americane de Matematică, a elaborat indexarea proprie a revistelor, autorilor și monografiilor. Listele revistelor de referință de la MR (versiunea electronică numită MathSciNet) au intersecții de peste 80 la sută cu lista ISI și peste 60 la sută cu ISIE. Revistele din această listă (peste 300 la număr) sunt cele mai importante în viziunea experților de la MR, celelalte reviste indexate fiind împărțite în reviste indexate din scoarță în scoarță și restul indexate curent sau indexate în trecut. MathSciNet oferă indicele de citare pentru reviste și citările către articol sau autor. Trustul editorial transnațional ELSEVIER a elaborat propriul produs ce oferă ratinguri și citări, numit SCOPUS. Ultimul este aplicat de o echipă spaniolă pentru a dezvolta un sistem de ratinguri utilizat de europeni, numit SCIMago, care oferă, inclusiv pe domenii, ratinguri ale vizibilității internaționale ale țărilor, revistelor și instituțiilor. Sisteme independente sunt, de asemenea, create de Google, Microsoft, Springer, autorități guvernamentale din Rusia, Australia etc. În baza produselor menționate anterior multe țări alcătuiesc pentru uz intern propriile gradații ale revistelor, conferințelor și proiectelor pentru a stimula financiar activitatea științifică a cercetătorilor.

a) Reviste

Pentru domeniul *matematică* s-a propus gradarea revistelor (în care autori din Republica Moldova au publicat în ultimii 5 ani) în următorul mod:

- A* – reviste ISI veritabile, pentru care este indicat Factorul de Impact (IF) din WoS, factorul de impact al *Mathematical Reviews* numit MCQ etc.

- A – reviste ISIE din WoS cu indicarea IF, MCQ etc.

- B – reviste din baze de date internaționale, inclusiv MR cu indicarea MCQ etc.

- C – reviste recenzate, incluse în unele baze de date, dar care nu sunt incluse în MathSciNet.

E de menționat faptul că la baza listei extinse au fost puse revistele din Reference List al MR, listă extinsă ulterior cu revistele în care au publicat autori din Republica Moldova și care nu se regăseau în Reference List a Societății Americane de Matematică. Menționăm că în gradarea revistelor a fost folosită informația despre factorii de impact ai revistelor oferită de colegii din centre occidentale abonate la WoS.

Pentru domeniul *informatică* s-a procedat puțin altfel. Pentru a evalua importanța revistelor științifice, suntem încurajați să utilizăm informațiile disponibile în baze de date referitoare la revistele științifice existente. Aceste informații permit să calculăm un indice cumulativ pe care îl vom denumi în continuare *Rank*. Pentru acest indice se vor calcula intervalele de valoare ce determină apartenența revistei la o anumită categorie.

Luând în considerație așa factori cum ar fi: apariția unor noi baze de date, schimbarea în cadrul bazelor de date a indicatorilor, ariile științifice de acoperire, accesul on-line la bazele de date relevante etc., se propune un mecanism care oferă suficientă flexibilitate.

Experții în informatică propun stratificarea setului de reviste în 4 categorii în funcție de apartenența la intervalul valoric *Rank*, fiind definite limitele superioare și inferioare respective: Categoria A*, Categoria A, Categoria B, Categoria C.

Specificul domeniului, datorită dezvoltării sale vertiginoase, a dus la apariția a noi baze de date focusate asupra acestui domeniu al științei. Aceste baze de date sunt pentru informatică nu mai puțin importante, fapt ce i-a determinat pe experți să le atribuie o pondere semnificativă.

Ca rezultat, pentru informatică se propune următorul algoritm de stratificare:

1) Pentru lista de reviste se calculează indicele *Rank*.

2) Se determină următoarele valori:

• *RankMin1* – valoarea cea mai mică a indicelui *Rank* calculat pentru revistele din tabel cotate ISI;

• *RankMin2* – valoarea cea mai mică a indicelui *Rank* calculat pentru revistele din tabel cotate ISIE;

• *RankMin3* – valoarea cea mai mică a indicelui *Rank* calculat pentru revistele din tabel cotate MathSciNet.

Categoria A*: Toate revistele cu valoarea indicelui *Rank* mai mare sau egală cu *RankMin1* se includ în categoria A*. În acest caz categoria dată va fi atribuită unor reviste care nu sunt prezente în

baza de date ISI, dar sunt prezente în alte baze de date semnificative pentru informatică.

Categoria A: Toate revistele cu valoarea indicelui *Rank* mai mare sau egală cu *RankMin2* se includ în categoria A. În acest caz categoria dată va fi atribuită unor reviste care nu sunt prezente în baza de date ISIe, dar sunt prezente în alte baze de date semnificative pentru informatică.

Categoria B: Toate revistele cu valoarea indicelui *Rank* mai mare sau egală cu *RankMin3* se includ în categoria B. Acest principiu va permite includerea unor reviste prezente în baze de date importante, cum ar fi SCOPUS, Zentralblatt Math, MedSci și DBLP, care din nou ia în considerație specificul informaticii.

Categoria C: Alte reviste recenzate, incluse în unele baze de date, dar care nu sunt incluse în MathSciNet.

Unele țări, spre exemplu Rusia, la categoria articolelor eligibile pentru doctorate și doctorate habilitat includ automat articolele din revistele indexate în cele două baze recunoscute la scară internațională – WoS și SCOPUS – și care sunt concurenți comerciali. Totodată, pentru articole publicate în aceste baze instituțiile practică plata unor prime considerabile colaboratorilor. Această abordare poate fi recomandată și pentru Republica Moldova pentru majoritatea domeniilor de cercetare.

Recent, Ministerul Educației, Cercetării, Tineretului și Sportului din România a aprobat standardele minimale necesare și obligatorii pentru conferirea titlurilor didactice din învățământul superior și a gradelor profesionale de cercetare-dezvoltare. Cerințele stipulate diferă de la domeniu la domeniu, iar pentru matematică și informatică abordările propuse de experții din România au multe tangențe cu cele ce se regăsesc în prezentul studiu. Abordarea grupului de experți din domeniul informaticii din România presupune trecerea la criterii mai dure gradual, spre exemplu peste 5 ani. Această abordare poate fi recomandată experților locali pentru toate domeniilor de cercetare din Republica Moldova. Spre exemplu, cu referire la clasificarea revistelor de informatică, indicele *RankMin1* (valoarea cea mai mică a indicelui *Rank* calculat pentru revistele din tabel cotate ISI) peste 5 ani poate fi substituit cu *RankMed1* (valoarea medie) ca apoi, peste alți 5 ani, să fie eliminat. Trecerea graduală va fi un stimulent eficient pentru cercetători, reviste și instituții în perioada de tranziție. Cerințele maximale pot fi impuse doar atunci când accesul la bazele de date internaționale și, respectiv, la revistele prestigioase va fi garantat de instituții sau autoritățile naționale

abilitate, așa cum se procedează actualmente în alte țări aflate în proces de integrare în spațiul de cercetare occidental.

Pentru compararea factorului de impact al revistelor din domenii diferite ale științei, incluse în WoS sau SCOPUS, se calculează factorul relativ de impact, factor ce reprezintă raportul factorului unei anumite reviste la factorul mediu pe domeniu în baza respectivă. În acest mod sunt atenuați factorii de apartenență la diferite domenii care nu pot fi comparați direct.

b) Granturi

Principii de clasificare pentru programe, proiecte și granturi internaționale și naționale.

Categoria A* – Granturi FP7 de peste 500 mii dolari sau echivalente: granturi internaționale ale fondurilor și fundațiilor cu reputație mondială, granturi ale unor guverne din țări înalt dezvoltate.

Categoria A – Granturi internaționale din cadrul FP7, din cadrul unor fundații, fonduri sau programe multinaționale, granturi ale unor guverne în valoare de peste 100 mii dolari, programe de granturi (programe de stat) care au finanțat cel puțin 10 proiecte (ex.: INTAS, SCTU, CRDF-MRDA etc.).

Categoria B+ – Granturi internaționale, proiecte din cadrul unor programe bilaterale sau multinaționale, proiecte instituționale obținute prin concurs ale căror valoare este de peste 500 mii lei (ex.: FP6, FP7, MRDA (BGP I, II și III), ISF, Francofonia, AȘM-RFFI, AȘM-Germania, DAAD, Humboldt etc.).

Categoria B – granturi naționale, proiecte instituționale, granturi de procurare a echipamentului, granturi de organizare a unor conferințe internaționale, proiecte de transfer tehnologic, granturi pentru tineret (concursurile CSȘDT, ale guvernului, ale ministerelor).

Categoria C – granturi oferite de consilii municipale și raionale, fundații, firme, universități, instituții publice, ONG-uri.

c) Conferințe

Principiile de ierarhizare a congreselor, conferințelor și simpozioanelor internaționale și naționale au avut la bază tradițiile de ultimă sută de ani din domeniul matematicii, iar ulterior, și din domeniul informaticii. Drept reper au servit recomandările Uniunii Matematice Internaționale (IMU – International Mathematical Union).

La categoria A* atribuim Congresele mondiale (ICM) sau continentale (EMC), Conferințele sau Congresele cu periodicitate stabilă ale marilor societăți internaționale de profil (ICAM, Bernuli, SIAM etc.) și ale căror lucrări se publică la prestigioase edituri transnaționale.

La **categoria A** atribuim congresele naționale și conferințele internaționale „consacrate”, care sunt organizate de prestigioase institute sau universități și care se regăsesc în liste oficiale ale evenimentelor internaționale, sau ale căror lucrări sunt publicate în serii, reviste sau ediții speciale de către marile edituri internaționale.

La **categoria B** sunt atribuite conferințele internaționale, conferințele naționale cu largă participare internațională, conferințe care se regăsesc ca fiind satelite la conferințele din categoriile A* sau A, conferințe ce se reîntâlnesc în cel puțin o listă:

- <http://www.ams.org/meetings/calendar/mathcal>
 - <http://www.euro-math-soc.eu/conferences.html>
 - <http://atlas-conferences.com/cgi-bin/calendar>
 - <http://www.mathnet.ru/php/conference.phtml>
- sau bază de date internațională și sunt organizate de instituții cu recunoaștere internațională în domeniu.

Pentru conferințele din categoriile A*, A și B se cere ca obligatorie condiția de a fi asigurate de site-uri funcționale. De asemenea, Comitetele de organizare sau de Program pentru aceste categorii întrunesc specialiști recunoscuți (lideri în domeniu) din câteva țări.

La **categoria C** sunt atribuite conferințele și simpozioanele naționale și regionale, organizate de institute și universități acreditate național și care au publicate tezele și programele conferinței.

Celelalte conferințe, simpozioane sau seminare se includ în **categoria D**.

Concluzie

Nu pretindem la elaborarea unor principii absolute în aprecierea ponderii unui articol, a unei reviste, a unui grant sau conferințe, dar aceste estimări oferă experților suficientă informație asupra stării cercetării în domeniile matematică și informatică, asupra vizibilității internaționale și implicit asupra valorii acestor cercetări la scară mondială.

Considerăm că informația din dările de seamă ar necesita standardizare în așa mod ca ulterior să poată fi utilă pentru analize, evaluări și elaborarea de decizii sau recomandări. Spre exemplu, articolele din reviste pentru domeniul matematică se citează conform BD MathSciNet. La granturi

se menționează cifrul național sau internațional al grantului, autoritatea sau organizația ce oferă grantul, titlul, conducătorul, organizația executantă, termenii și suma. La conferințe se menționează titlul, organizatorul, locația incluzând orașul și țara, datele derulării evenimentului. Dacă se va cere completarea informației sub forma unui tabel standardizat, s-ar evita prezentarea unui eveniment în diferite moduri. Spre exemplu, una și aceeași conferință, inclusă în dările de seamă, în rapoartele de autoevaluare sau în teza de doctorat de persoane diferite poate fi confundată.

De asemenea, acest studiu a scos în relief că cerințele de acreditare a revistelor naționale nu motivează colegiile de redacție sau editorii acestor publicații să ajungă în WoS sau SCOPUS. Sunt punctate foarte migălos cerințele de start ca publicațiile să poată pretinde la titlul revistă de profil, ca apoi, fiind omise o serie întreagă de etape obligatorii, să poată fi eligibile includerii în lista revistelor ISI (și/sau SCOPUS), acțiuni care necesită timp și efort substanțial. Omițând cerințe pentru etape de trecere, regulamentul CNAA enunță doar criteriul „este” sau „nu” revistă ISI. Pentru moment, niciun colegiu de redacție sau editură nu a reușit această performanță. Revista *Surface Engineering and Applied Electrochemistry*, versiunea engleză, a fost evaluată ISIe grație experienței editorului ei Allerton Press Inc. (SUA), versiunea electronică fiind promovată de Editura internațională Springer.

În condițiile actuale doar abonarea la WoS (și/sau SCOPUS) poate deschide accesul revistelor din Republica Moldova la indexare ISI și la promovarea lor pe arena internațională. Evident că acest fapt va contribui la creșterea considerabilă a vizibilității cercetărilor științifice din Moldova, fapt realizat în ultimii ani pentru majoritatea țărilor din Europa de răsărit (excepție spațiul CSI), țărilor emergente economice (China, India, Brazilia etc.).

Bibliografie

1. <http://www.ams.org/mathscinet/>
2. <http://www.ebscohost.com/>
3. <http://www.zentralbl rg/zmath/en/att-math.o>
4. <http://www.scimagojr.com/index.php>
5. <http://www.doaj.org/>
6. <http://www.mathnet.ru/>
7. <http://ip-science.thomsonreuters.com/mjl/>