ACADEMIA DE STUDII ECONOMICE din MOLDOVA

Cu titlu de manuscris

CZU 001.891:004(478)(043.3)

COJOCARU IGOR

SUPORTUL INFORMAŢIONAL AL EVALUĂRII CERCETĂRILOR ŞTIINŢIFICE ÎN REPUBLICA MOLDOVA

01.05.05 Sisteme informaţionale

Autoreferat al tezei de doctor în informatică

Chişinău, 2013

Teza a fost elaborată în cadrul catedrei „Cibernetică şi informatică economică” a Academiei de Studii Economice din Moldova.

Conducător ştiinţific:

Bolun Ion, doctor habilitat în informatică, profesor universitar, 01.05.05 – Sisteme informaţionale

Referenţi oficiali:

Popescu Anatol, doctor habilitat în informatică, profesor universitar, Universitatea Tehnică a Moldovei

Amarfii Ion, doctor în economie, profesor universitar, Academia de Studii Economice din Moldova

Componenţa Consiliului ştiinţific specializat:

Costaş Ilie, **preşedinte**, doctor habilitat în informatică, conferenţiar universitar, Academia de Studii Economice din Moldova

Coandă Ilie, **secretar ştiinţific**, doctor în informatică, conferenţiar universitar, Academia de Studii Economice din Moldova

Cotelea Vitalie, doctor habilitat în informatică, profesor universitar, Academia de Studii Economice din Moldova

Gaindric Constantin, m.c., doctor habilitat în informatică, profesor universitar, Institutul de Matematică şi Informatică

Ohrimenco Serghei, doctor habilitat în economie, profesor universitar, Academia de Studii Economice din Moldova

Susţinerea va avea loc la 7 februarie 2014, ora 15.00, în şedinţa Consiliului ştiinţific specializat D32.01.05.15-02 din cadrul Academiei de Studii Economice din Moldova pe adresa: MD-2005, mun. Chişinău, str. Bănulescu Bodoni, 59, blocul B, biroul 104.

Teza de doctor şi autoreferatul ştiinţific pot fi consultate la Biblioteca ştiinţifică a Academiei de Studii Economice din Moldova şi la pagina Web a C.N.A.A. (www.cnaa.md).

Autoreferatul a fost expediat la 3 ianuarie 2014.

Secretar ştiinţific al consiliului ştiinţific specializat

Coandă Ilie, dr., conf.univ.

Conducător ştiinţific

Bolun Ion, dr.hab., prof.univ.

Autor

Cojocaru Igor

© Cojocaru Igor, 2013

1. REPERELE CONCEPTUALE ALE CERCETĂRII

Actualitatea temei. Sfera Cercetare-Dezvoltare-Inovare (CDI) reprezintă unul dintre domeniile care solicită, dar şi difuzează cea mai mare cantitate de informaţie şi cunoştinţe [3], pe care o repune în permanenţă în circuitul valorilor. Sfera CDI se confruntă cu numeroase provocări ale societăţii moderne. Trecerea publicaţiilor ştiinţifice de la forma tipărită la cea electronică arată că accesul deschis la informaţia ştiinţifică online reprezintă cea mai eficientă modalitate de gestionare a patrimoniului ştiinţifico-cultural şi de asistare a deciziilor aferente [34].

Evaluarea cercetărilor ştiinţifice constituie o problemă deosebit de actuală [30] atât pentru comunităţile ştiinţifice la scară naţională şi internaţională [36], cât şi pentru dezvoltarea ştiinţei în general. Aceasta contribuie la stabilirea priorităţilor de cercetare, a domeniilor de perspectivă, la sporirea impactului benefic al rezultatelor cercetărilor asupra creşterii economice şi prosperării societăţii. În acest context se încadrează şi problema asistării informatice a procesului de evaluare a cercetărilor ştiinţifice, asistare care facilitează derularea fazelor procesului respectiv, oferind un grad înalt de transparenţă şi permiţând aplicarea de standarde de calitate ale cercetării ştiinţifice recunoscute pe plan internaţional [46].

În sfera CDI din R.Moldova a fost introdus, începând din anul 2000, un sistem de selecţie competitivă a proiectelor de cercetare finanţate din fonduri publice; în paralel a fost promovată informatizarea institutelor de cercetare, inclusiv asistarea informatică a gestiunii cercetării. În timp ce în ţările dezvoltate economic se folosesc diverse instrumente informatice avansate de gestiune a proiectelor, care includ şi componenta de evaluare în sfera CDI (Participant portal, SEP [31], e-GAP etc.) şi resurse electronice în domeniu (Thomson Reuters (ISI) [40], SCOPUS [48] etc.), în R. Moldova în 2008 se practica un sistem de evaluare prin indicatori contorizaţi în rapoartele finale ale instituţiilor şi cercetătorilor, efectuate parţial electronic, parţial pe hârtie [10]. O abordare sistemică a evaluării cercetării ştiinţifice din R.Moldova, sub aspectul asistării informatice, nu a fost încă efectuată. Chiar dacă evaluarea cercetărilor ştiinţifice este o practică utilizată în mod curent în R. Moldova, mai ales după adoptarea Codului cu privire la ştiinţă şi inovare [8], numeroase informaţii rezultate din această evaluare nu sunt încă suficient de transparente, sunt greu de accesat şi dificil de sistematizat, sunt parţial eronate, imposibil de urmărit şi de verificat, greu de monitorizat şi de cuantificat. Evaluarea se efectuează în baza aprecierilor experţilor evaluatori din republică, care, în numeroase cazuri, nu au acces la toată informaţia necesară în acest scop. Din aceste considerente şi rezultă necesitatea cercetărilor la temă.

Situaţia în domeniul de cercetare şi identificarea problemelor de cercetare. Aspectele suportului informatic al evaluării cercetărilor ştiinţifice sunt abordate în numeroase strategii de nivel naţional (Strategia CD 2020, Strategia Modlova digitală 2020), comunitar (UE) şi internaţional. Astfel, cadrul de referinţă privind asistarea informatică a evaluării cercetărilor ştiinţifice se regăseşte în documente precum: CERIF-2008, CERIF-2012 [6], Research, Technological

Development and Innovation Evaluation Standards [45]; A Toolkit for Evaluating Public R&D Investment [46], EVALSED. The resource for the evaluation of Socio-Economic Development [32]; CORDIS [27]; Tools and Indicators for Community Research Evaluation and Monitoring (2009, UE); San Francisco Declaration on research Assessment [47], FP7-ICT-2011-8 Evaluation forms etc.

Problematica gestiunii proiectelor de cercetare este abordată în Ghidul PMBOK [37], în studii, semnate de A. Pritchard, W. Glanzel, W.G. Potter, E. Garfield [36], L. Egghe, R. Rousseau, L. Bjorneborn, P. Ingwersen [2], I.F. Aguillo, J. Priem, D. Taraborelli, P. Groth [42], T. Braun, P.T. Frangopol, A. Repanovici [44], В.В. Налимов, С. Паринов [54], Л.М. Гохберг ş.a.

Dintre cercetătorii autohtoni, care au efectuat studii în domeniu pot fi menţionaţi: Gh.Duca [30], V.Canţer, V.Minciună, S.Toma, A.Rotaru, I. Holban, A.Dicusar [53], G.Cuciureanu [22], N.Ţurcan [51], M.Piscenco ş.a. Cea mai importantă parte a lucrării de faţă este axată pe cercetarea sistemelor informatice şi de asistare informatică a gestiunii proiectelor de cercetare, publicaţiilor şi evaluării acestora, aspecte de care s-au ocupat, printre alţii, F.G. Filip, H.N.Teodorescu, I.Bolun [5], I.Costaş, V.Cotelea, A. Ciobanu, C.Gaindric, S.Cojocaru [7], V.Arnăut, B. Melnic, G.Căpăţână [41] , P.Bogatencov [3, 4] ş.a.

De mare importanţă este racordarea sistemelor informatice de evaluare a cercetării ştiinţifice la standardele sistemelor informatice şi a bazelor de date de nivel internaţional: Thomson Reuters (ISI), SCOPUS, SpringerLink [49], RINŢ; SOCIONET, EPSS/SEP [31], STCU, e-GAP, ECF, COST, OpenDOAR, OpenDOAJ; SCImago, Publish or Perish; ScienceDirect; Google Analytics; Google Scholar, Microsoft Academic Search, SCIPIO, SISEC, ENEC; ANELiS; WEBOMETRICS [52] ş.a. Totodată, evaluarea cercetărilor ştiinţifice în R.Moldova are un specific propriu, ceea ce necesită o abordare aparte.

Scopul lucrării constă în elaborarea bazelor metodologice ale asistenţei informatice a evaluării cercetărilor ştiinţifice din R. Moldova şi dezvoltarea aplicaţiilor informatice aferente în baza unui cadru de interoperabilitate în sfera CDI. Atingerea acestui scop implică necesitatea realizării următoarelor **obiective**:

- analiza experienţei internaţionale şi naţionale de evaluare a cercetărilor ştiinţifice;
- elucidarea aspectelor metodologice de asistare informatică a evaluării cercetărilor ştiinţifice;
- specificarea concepţiei de ansamblu a Platformei Spaţiului informatic integrat al evaluării cercetărilor ştiinţifice, cu respectarea cerinţelor de integrare a acestuia în sistemul „Potenţialul ştiinţific al R. Moldova” [13];
- identificarea particularităţilor suportului informatic al evaluării cercetărilor ştiinţifice;
- definirea conceptelor de bază privind crearea sistemului de asistare informatică a evaluării propunerilor de proiecte de cercetare, precum şi a

evaluării rezultatelor cercetărilor ştiinţifice în baza publicaţiilor şi formularea de recomandări privind utilizarea eficientă a acestuia.

Metodologia cercetării ştiinţifice se bazează pe teoria informaţiei şi a creării sistemelor informatice, metodele cercetării documentare, analiza empirică, cercetarea comparativă, metoda bibliometrică, scientometrică şi webometrică, metoda analizei peritextuale, metoda tezaurizării şi metoda studiilor de caz.

Noutatea şi originalitatea ştiinţifică:

- este efectuată analiza comparativă a cinci sisteme informatice internaţionale de evaluare în sfera CDI (EPSS/SEP, STCU, e-GAP, ECF, COST) şi a cinci resurse electronice de evaluare a producţiei ştiinţifice (Thomson Reuters (ISI), SpringerLink, SCOPUS, RINŢ şi SCIPIO);
- în baza prevederilor Codului cu privire la ştiinţă şi inovare şi a altor documente normative, sunt identificate componentele şi fluxurile informaţionale în sfera CDI a R. Moldova;
- este definit Spaţiul informatic integrat al sferei CDI (SIICDI) din R. Moldova;
- este definită Platforma Spaţiului informatic de asistare a evaluării cercetărilor ştiinţifice ca parte componentă a SIICDI, inclusiv schema de interoperabilitate a aplicaţiilor şi sistemelor informatice ale sferei CDI;
- este elaborată clasificarea diverselor tipuri de evaluare a cercetărilor ştiinţifice şi sunt identificate tipurile de indicatori scientometrici pentru evaluări;
- sunt elaborate schemele ciclului de viaţă al proiectelor, cele ale procesului înaintării, evaluării ex-ante, executării propunerilor de proiecte în sfera CDI şi este argumentată necesitatea evaluării ex-post a proiectelor de cercetare şi urmărită evaluarea ex-post a publicaţiilor ştiinţifice;
- este elaborată arhitectura, sunt determinate ansamblurile de obiecte-entităţi şi cele de obiecte-proprietăţi, distinse 16 roluri de utilizatori şi elaborată schema fluxurilor informaţionale ale sistemului EXPERT online [33] de asistare informatică a evaluării propunerilor de proiecte;
- este argumentată selectarea, în calitate de criterii de evaluare a rezultatelor cercetărilor ştiinţifice în baza articolelor ştiinţifice, a indicatorilor bibliometrici şi a indicatorilor bibliometrici noi (webometrici, altmetrici) [42];
- este formulată destinaţia şi sunt definite obiectivele sistemului IBN [39] de asistare informatică a evaluării rezultatelor cercetărilor ştiinţifice în baza publicaţiilor, inclusiv privind determinarea unor indicatori bibliometrici. Comparativ cu alte instrumente bibliometrice existente, IBN, fiind integrat în SIICDI, conţine şi funcţionalităţi suplimentare, inclusiv: de selectare a recenzenţilor, de promovare a vizibilităţii activităţilor de cercetare-dezvoltare; de facilitare a cercetării bibliografice pe tematici de interes ale cercetătorilor; de monitorizare a respectării standardelor editoriale;
- sunt formulate cerinţele şi elaborată schema ciclului de viaţă al articolelor ştiinţifice înregistrate în IBN. Este argumentată oportunitatea monitorizării prin IBN a procesului de recenzare;

- folosind IBN şi sistemele SCOPUS, Thomson Reuters, Microsoft Academic Search, Google Scholar, este constatat că nici un sistem informatic internaţional nu caracterizează pe deplin rezultatele cercetărilor chiar şi a unor cercetători cu renume. Dezvoltarea IBN răspunde acestui deziderat pentru cercetătorii din R.Moldova;
- în baza abordării sistemice, sunt obţinute soluţii principial noi privind suportul informatic al evaluării cercetării ştiinţifice naţionale, prin crearea sistemelor EXPERT online şi IBN şi dezvoltarea infrastructurii informatice a cercetării-inovării ACADEMICA. Acestea oferă posibilităţi de sistematizare, sporire a vizibilităţii şi facilitare a accesului la date, informaţii şi cunoştinţe şi permit utilizarea instrumentelor de evaluare a cercetărilor ştiinţifice.

Problema ştiinţifică importantă soluţionată constă în conceptualizarea suportului informatic al evaluării cercetărilor ştiinţifice în R.Moldova şi formularea de soluţii pentru crearea sistemelor informatice EXPERT online şi IBN. Pe această bază devine posibilă reducerea decalajelor R.Moldova faţă de statele membre ale Spaţiului European al Cercetării şi, de asemenea, creşterea transparenţei şi a vizibilităţii informaţiilor referitoare la evaluarea cercetării.

Semnificaţia teoretică a lucrării constă în elaborarea platformei suportului informatic al evaluării cercetărilor ştiinţifice din R. Moldova. Lucrarea se distinge prin reunirea, în baza unei abordări sistemice, a două problematici, tradiţional tratate separat, şi anume: (a) evaluarea proiectelor de cercetare şi (b) evaluarea publicaţiilor ştiinţifice, în special, articolele ştiinţifice, fapt care contribuie la sporirea efectului sinergic al sistemelor informatice elaborate şi îmbunătăţirea interoperabilităţii acestora. În ansamblu, contribuţiile tezei sunt orientate la susţinerea operaţionalizării macro-conceptului de „Potenţial ştiinţific al R.Moldova”, al cărui caracter cumulativ şi integrator îi conferă un statut epistemologic de mare generalitate şi un orizont deschis către viitor.

Valoarea aplicativă a lucrării. Aplicarea soluţiilor elaborate la dezvoltarea reţelei ACADEMICA [12], a sistemului EXPERT online de depunere şi evaluare online a propunerilor de proiecte de cercetare şi, respectiv, a sistemului IBN – pentru depozitarea şi evaluarea publicaţiilor ştiinţifice permit îmbunătăţirea considerabilă a suportului informaţional al evaluării cercetărilor ştiinţifice din R. Moldova. Utilizarea acestor mijloace informatice ca piloni ai e-Infrastructurii CDI din R.Moldova [1, 29] şi ajustarea lor la platforma de interoperabilitate guvernamentală pot contribui la creşterea calităţii şi a impactului benefic ale rezultatelor ştiinţifice. Soluţiile în cauză oferă posibilităţi de sistematizare, sporire a vizibilităţii şi facilitare a accesului la date, informaţii şi cunoştinţe şi permit utilizarea de instrumente avansate de evaluare a cercetărilor ştiinţifice. Includerea publicaţiilor ştiinţifice ale cercetătorilor din republică în circuitul internaţional, accesibile prin intermediul aceleiaşi platforme, cu cheltuieli reduse, va oferi operativ informaţie veridică despre situaţia la zi în sfera CDI din R.Moldova.

Rezultatele ştiinţifice principale înaintate spre susţinere:

- Platforma Spaţiului informatic de asistare a evaluării cercetărilor ştiinţifice ca parte componentă a SIICDI, inclusiv schema de interoperabilitate a aplicaţiilor şi sistemelor informatice ale sferei CDI;
- conceptul sistemului EXPERT online, inclusiv obiectivele, arhitectura, ansamblurile de obiecte-entităţi şi cele de obiecte-proprietăţi, 16 roluri de utilizatori şi schema fluxurilor informaţionale;
- conceptul Instrumentului Bibliometric Naţional. Comparativ cu alte instrumente bibliometrice, IBN [20], fiind integrat în SIICDI, conţine aşa funcţionalităţi suplimentare ca: de selectare a recenzenţilor; de promovare a vizibilităţii activităţilor de cercetare-dezvoltare; de facilitare a cercetării bibliografice pe tematici de interes ale cercetătorilor; de monitorizare a respectării standardelor editorial;
- schemele ciclului de viaţă al proiectelor şi celui al articolelor ştiinţifice înregistrate în IBN.

Implementarea rezultatelor ştiinţifice. Rezultatele ştiinţifice obţinute au fost implementate treptat, în diferite formule, în organizaţii din sfera CDI din R.Moldova. Prin sistemul EXPERT online, în perioada 2008–2012, au fost depuse cca 1800 de propuneri de proiecte finanţate din bani publici, din partea a 51 de organizaţii din sfera CDI; în IBN sunt depozitate peste 25 000 de articole publicate în peste 1100 numere ale 70 reviste ştiinţifice din cele 73 reviste acreditate din R.Moldova. Din 2008, depunerea propunerilor de proiecte finanţate din bani publici a devenit o condiţie obligatorie pentru toate organizaţiile din sfera CDI din R. Moldova, inclusă în Anexa 3 a Acordului de parteneriat între Guvern şi Academia de Ştiinţe a Moldovei pentru anii 2009-2012. Sistemul IBN este în fază de completare a bazei de date cu publicaţiile disponibile în format electronic şi urmează să fie lansat la nivel naţional. Implementările realizate sunt confirmate prin două acte de implementare.

Aprobarea rezultatelor ştiinţifice. Rezultatele cercetării au fost validate prin aprobarea rapoartelor a 9 proiecte de cercetare, în care a participat autorul în calitate de conducător sau executant: 4 proiecte naţionale (2 proiecte instituţionale, un proiect pentru tinerii cercetători şi un proiect din cadrul programelor de stat) şi 5 proiecte internaţionale: (3 proiecte PC7, un proiect STCU, un proiect bilateral moldo-român). De asemenea, rezultatele obţinute au fost prezentate şi discutate la 17 conferinţe naţionale şi internaţionale, inclusiv o comunicare în plen: conferinţele tehnico-ştiinţifice ale studenţilor şi doctoranzilor UTM, Chişinău, 2002, 2003, 2004, 2005; conferinţa internaţională ICMCS-2007, UTM, 2007; Conferinţa internaţională „Tehnologii informaţionale, BIT+” (Ediţia a VIII-a), Chişinău, 15-17 aprilie 2008; International Conference for the Central and Eastern Europe, Balkans, Caucasus and Baltic States on SCIENCE & EDUCATION POLICIES, Chişinău, 2008; International Conference „Information and Communication Technologies, ICT+ 2009”, I-st Edition, 18-21 May 2009,

Chisinau, 2009; simpozionul ştiinţific al tinerilor cercetători ASEM, 2011 (Ediţia a IX-a), ASEM; conferinţele utilizatorilor RENAM „NREN: Oportunităţi de dezvoltare în Moldova”, 2010, 2011, 2012; conferinţa ştiinţifică internaţională „RM: 20 de ani de reforme economice”, ASEM, 23-24 septembrie 2011; conferinţa ştiinţifică internaţională „Competitivitatea şi economia cunoaşterii”, ASEM, 28-29 septembrie 2012; conferinţa internaţională „10 years of nanotehnology development in the Republic of Moldova”, Balti, October 22-23, raport în plen: „Scientific publications of scientists from the Republic of Moldova in the field of nanotechnologies and nano-materials”; masa rotundă „Mecanisme de promovare şi popularizare a ştiinţei şi a activităţii ştiinţifice”, USM, 17 mai 2013; International Conference on Intelligent Information Systems, Chisinau, IMI, 20-23 august 2013.

Publicaţiile la tema tezei. Rezultatele cercetărilor expuse în teză sunt publicate în 28 de articole ştiinţifice, inclusiv 15 lucrări în reviste ştiinţifice cu recenzenţi şi 10 lucrări de unic autor.

Volumul şi structura tezei. Teza cuprinde introducerea, patru capitole, concluzii şi recomandări, bibliografie din 232 de titluri, 9 anexe, cu un volum total de 160 p., dintre care 118 p. reprezintă corpul principal al tezei, inclusiv 60 figuri şi 9 tabele.

Cuvintele-cheie: cercetare ştiinţifică, evaluare, EXPERT online, indicatori bibliometrici, scientometrici şi webometrici, Instrumentul Bibliometric Naţional (IBN), proiect de cercetare, articol ştiinţific, sistem informatic, suport informaţional.

2. CONŢINUTUL TEZEI

În capitolul 1 **“Problematica asistării informatice a evaluării cercetărilor ştiinţifice”**, se face referire la situaţia actuală în lume, unde se folosesc diverse sisteme informatice specifice (EPSS/SEP, STCU, e-GAP) şi resurse electronice (Thomson Reuters (ISI), SpringerLink, SCOPUS) în domeniu, pe de o parte, şi, pe de altă parte, la situaţia existentă în sfera CDI din R.Moldova, unde suportul în cauză se afla în fază incipientă. În baza caracterizării procedurii de evaluare a propunerilor de proiecte în PC7 al Comisiei Europene, sunt evidenţiate aspectele de bază ale evaluării adecvate a proiectelor de cercetare. Evaluarea adecvată a cercetărilor ştiinţifice presupune atât evaluarea cantitativă, cât şi cea calitativă, ca factori importanţi ai promovării ştiinţei şi sporirii competitivităţii şi performanţei acesteia, structurată pe următoarele componente (fig. 1).

Analiza asigurării informatice a sferei CDI [16] arată că există perspective promiţătoare de susţinere a dezvoltării ştiinţei în R. Moldova, inclusiv prin dezvoltarea unui suport informatic eficient de evaluare a CDI [18]. În lucrare

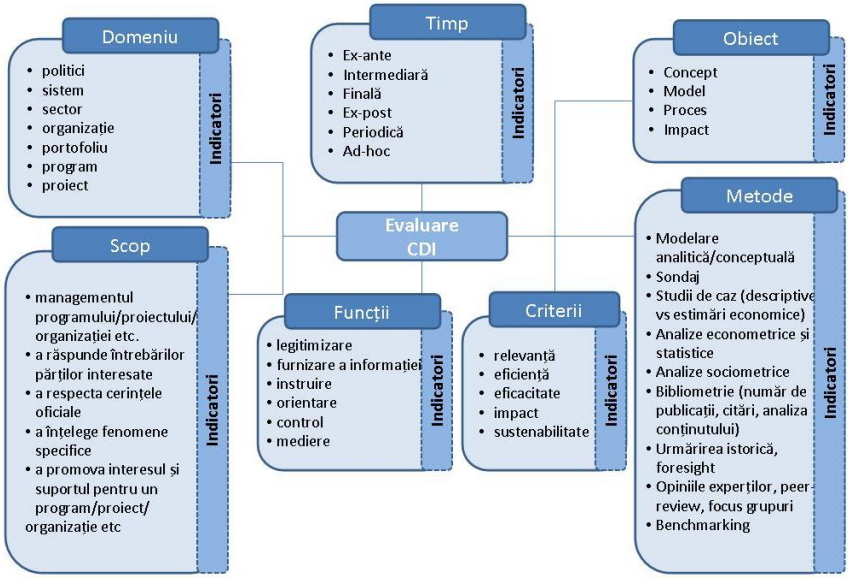

Fig. 1. Cadrul general al evaluării cercetărilor ştiinţifice (adaptat după [50])

sunt abordate două aspecte primordiale: propunerile de proiecte de cercetare şi, respectiv, rezultatele publicate ale cercetărilor ştiinţifice [14, 17]. Sunt caracterizate şi sistematizate tipurile de indicatori scientometrici din practica internaţională, evidenţiindu-le pe cele care ar putea fi folosite pentru asistarea informatică a evaluării cercetărilor ştiinţifice din R. Moldova (fig. 2).

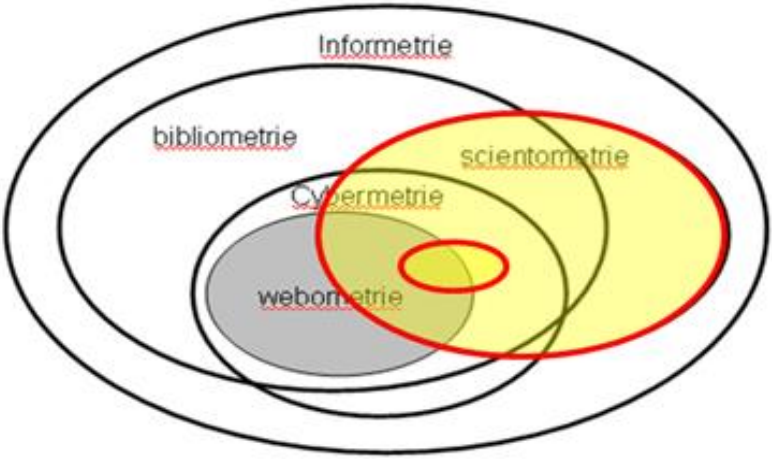

Fig. 2. Relaţiile dintre domeniile infor-, biblio-, sciento-, webo, cyber- şi altmetrie [2].

De asemenea, este evidenţiată importanţa dezvoltării competenţelor informatice ale cercetătorilor [9], în vederea unui acces mai rapid la fondul de cunoştinţe digitale şi a sporirii capacităţilor de generare de conţinut ştiinţific digital [35, 44, 51]. Concluzia de bază constă în necesitatea armonizării politicilor în domeniul CDI din R. Moldova privind evaluarea cu politicile UE în domeniul ştiinţei, tehnologiei şi inovării, luând în considerare şi experienţa altor ţări dezvoltate economic, inclusiv CERIF (fig. 3). Sunt formulate activităţile de cercetare de bază, necesare pentru crearea unui suport informatic eficient al evaluării cercetărilor ştiinţifice în R. Moldova.

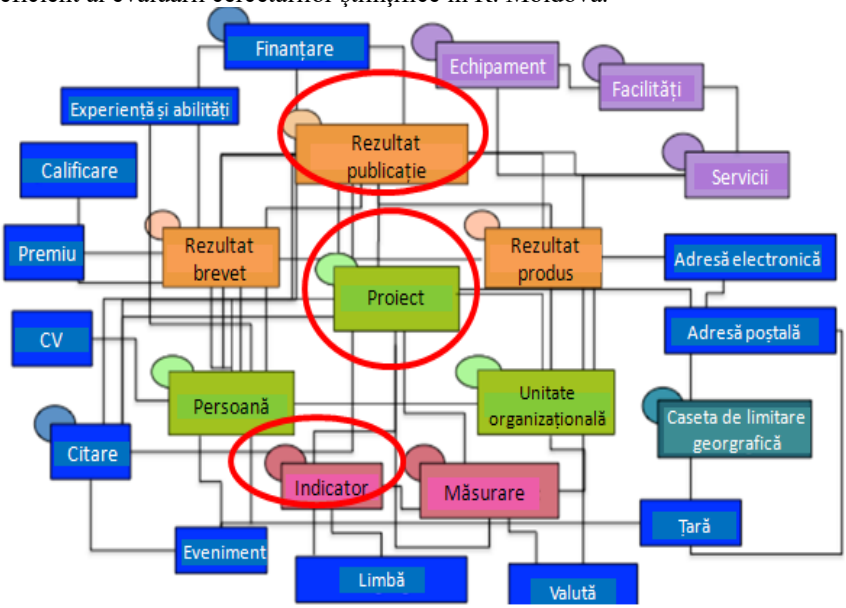

Fig. 3. Entităţile procesului informaţional şi relaţiile dintre ele (adaptat după [6])

***În capitolul 2*, "Spaţiul informatics de asistare a evaluării cercetărilor ştiinţifice",** sunt abordate aspectele metodologice ale asistării informatice a evaluării cercetărilor ştiinţifice; în acest context sunt identificate componentele şi fluxurile informaţionale din sfera CDI din R. Moldova, este definit Spaţiul informatic integrat al sferei CDI (SIICDI), fiind incluse şi unele concepte privind sistemul „Potenţialul ştiinţific al Republicii Moldova" (PŞRM) [13, 25]. Pentru sistemul PŞRM sunt definite 17 module, dintre care relevanţa cea mai mare, sub aspectul evaluării cercetărilor ştiinţifice, o au modulele: „Programe/ proiecte din sfera ştiinţei şi inovării", „Expertizare" şi „Rezultate ştiinţifice – lucrări publicate" (fig. 4).

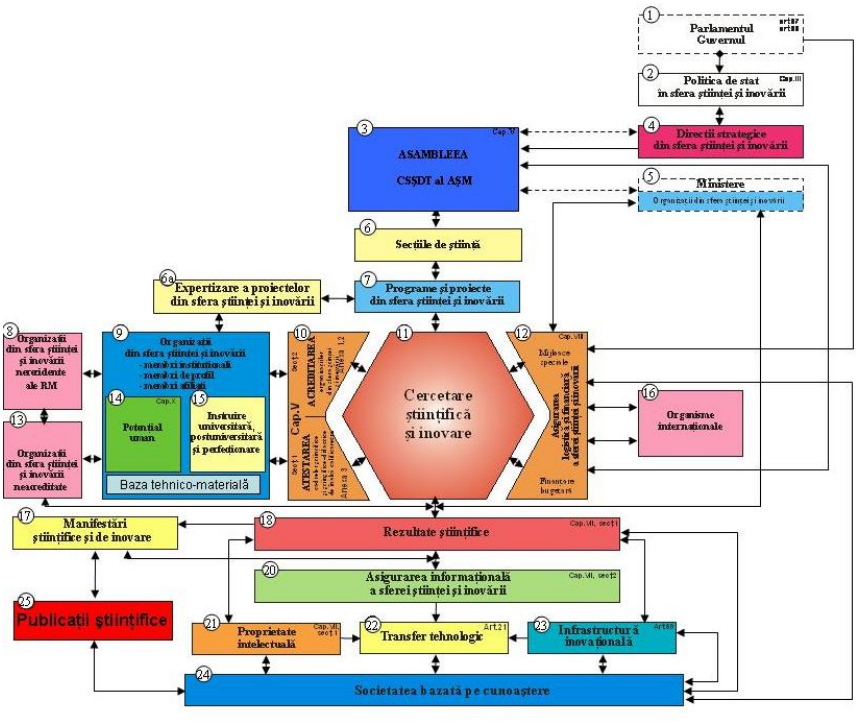

Fig. 4. Fluxurile informaţionale în sfera CDI din R. Moldova

În baza abordării sistemice, este definită Platforma Spaţiului informatic de asistare a evaluării cercetărilor ştiinţifice ca parte componentă a SIICDI, care prevede utilizarea arhitecturii Platformei de Interoperabilitate în sfera CDI conform Cadrului de Interoperabilitate al e-Guvernării (Hotărârea Guvernului nr. 656 din 5.09.12 [43]). Totodată, este elaborată schema de interoperabilitate a aplicaţiilor şi sistemelor informatice ale sferei CDI (fig. 5).

Urmează a fi utilizate serviciile de platformă guvernamentale: serviciul de autentificare şi control al accesului, serviciul guvernamental de plăţi electronice, serviciul guvernamental de notificare şi serviciul guvernamental de jurnalizare. Serviciile sectoriale din sfera CDI trebuie să fie disponibile pentru asigurarea interoperabiltăţii atât la nivel naţional (catalogul semantic naţional), cât şi la nivel internaţional cu alte platforme sectoriale din UE (catalogul semantic al sferei CDI); în acest scop se va utiliza standardul CERIF [6].

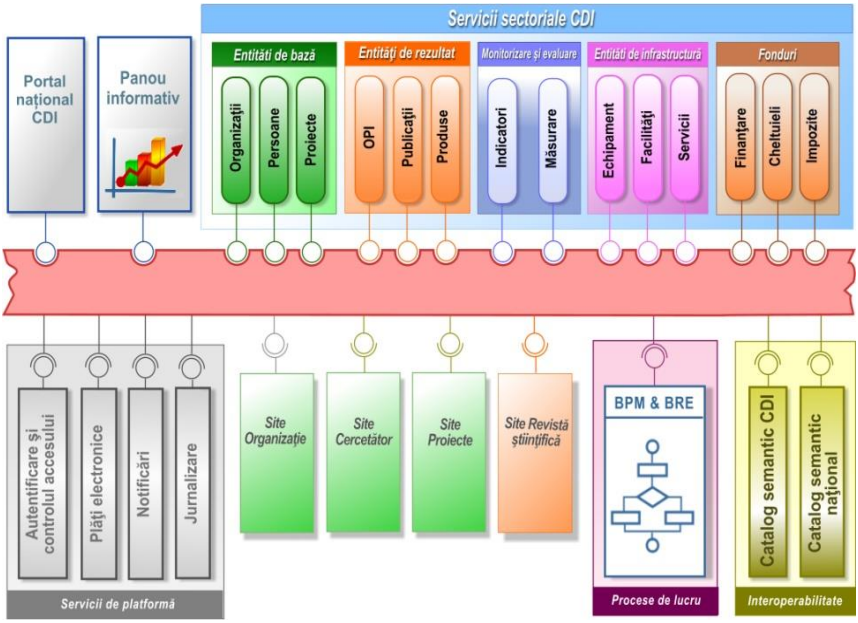

Fig. 5. Arhitectura Platformei de Interoperabilitate în sfera CDI (elaborat în baza CERIF [6] şi a Cadrului de Interoperabilitate [43])

Ţinând cont de specificul sferei CDI din R.Moldova, sunt identificate particularităţile suportului informatic al depunerii şi evaluării propunerilor de proiecte, este elaborată schema ciclului de viaţă al proiectelor din sfera CDI (fig. 6); este alcătuit setul minim de documente aferente procesului de depunere şi evaluare online a propunerilor de proiecte de cercetare; sunt elaborate schemele procesului înaintării, procesului evaluării şi ale procesului executării propunerilor de proiecte; este elaborată schema executării proiectelor ş.a.), sunt propuse 14 elemente (setul minim de documente obligatorii) pentru a fi standardizate şi transpuse în format electronic (completate online) pentru asigurarea suportului informatic al evaluării proiectelor: (1) Fişe de înregistrare a cercetătorului în sistemul informatic; (2) Anunţ-tip; (3) Formulare de proiect; (4) Criterii de validare formală a propunerii de proiect; (5) Fişe de evaluare a obiectului de evaluat; (6) Criterii de acceptare în calitate de expert; (7); Criterii de determinare a ratingului expertului; (8) Contract de finanţare; (9) Raport de deplasare a personalului antrenat în proiect; (10) Act de predare-primire a lucrărilor/serviciilor; (11) Raport intermediar; (12) Fişe de evaluare a rezultatelor pe etape; (13) Indicatori de activitate şi de performanţă; (14) Raport final [10].

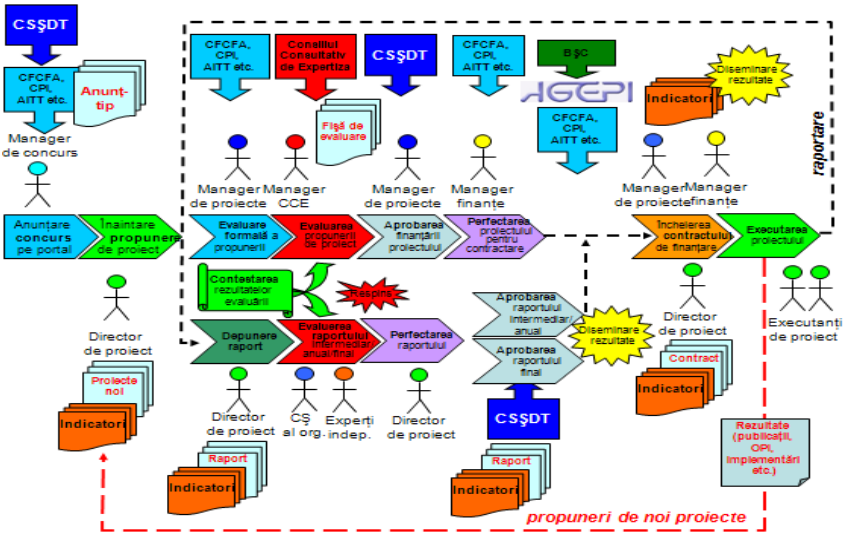

Fig. 6. Ciclul de viaţă al unui proiect de cercetare

Este argumentată oportunitatea evaluării rezultatelor cercetărilor ştiinţifice, în primul rând, în baza articolelor publicate în reviste ştiinţifice recenzate şi acreditate, de asemenea, este elaborată schema ciclului de viaţă al unui articol ştiinţific (fig. 7).

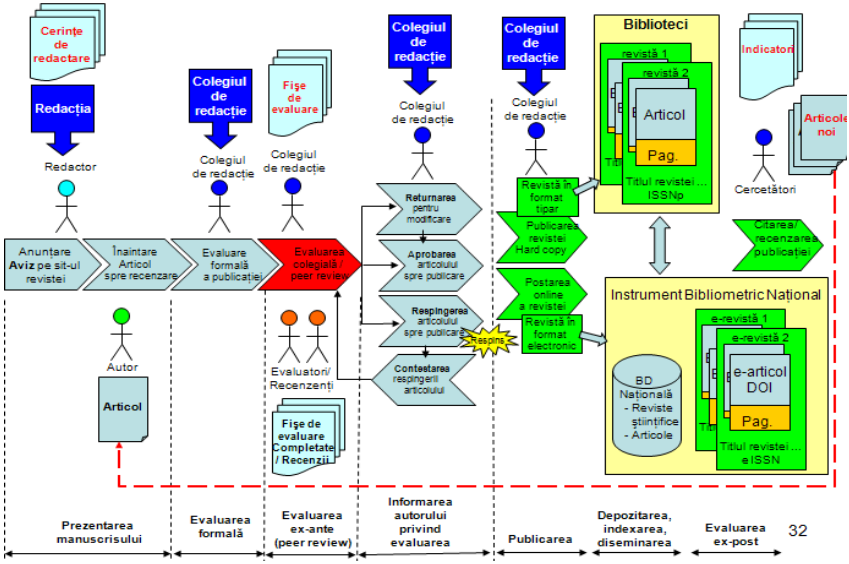

Fig. 7. Ciclul de viaţă al unui articol ştiinţific

Este argumentată utilizarea metadatelor articolului ştiinţific [55], selectarea, în calitate de criterii de evaluare a rezultatelor cercetărilor ştiinţifice prezentate în articole ştiinţifice, a indicatorilor bibliometrici şi bibliometrici noi; este propusă lista indicatorilor prevăzuţi pentru implementare în IBN [11, 19]; sunt identificate deficienţele revistelor ştiinţifice din punctul de vedere al integrării publicaţiilor acestora în cadrul IBN; este argumentată oportunitatea realizării IBN în baza unor servicii Web şi, ţinând cont de acestea, este elaborată schema ciclului de viaţă al articolului ştiinţific.

***În capitolul 3*, "Instrumente informatice de evaluare a cercetărilor ştiinţifice",** este formulată destinaţia, sunt definite obiectivele, este elaborată arhitectura şi sunt tratate aspectele majore de creare a sistemului EXPERT online de asistare informatică a depunerii şi evaluării propunerilor de proiecte. În cadrul arhitecturii acestui sistem, sunt definite ansamblurile de obiecte-entităţi, ansamblurile de obiecte-proprietăţi şi sunt specificate relaţiile dintre acestea; sunt distinse 16 roluri de utilizatori ai sistemului, sunt determinate 8 categorii de activităţi şi este elaborată schema fluxurilor informaţionale ale procesului de expertizare; sunt evidenţiate 14 facilităţi de bază oferite de sistem. Sistemul EXPERT online (www.expert.asm.md [33]) facilitează pregătirea propunerilor de proiecte şi permite vizualizarea şi selectarea experţilor pentru fiecare propunere de proiect, ţinând cont de calendarul disponibilităţii expertului, accesul online la propunerile de proiecte, completarea de către experţi a fişelor de evaluare respective ş.a. (fig. 8).

Fig. 8. Pagina principală a sistemului informatic EXPERT online [33]

De asemenea, este formulată destinaţia, sunt definite obiectivele şi elucidate aspectele majore de creare a sistemului IBN de asistare informatică a evaluării rezultatelor cercetărilor ştiinţifice sub formă de publicaţii ştiinţifice, inclusiv privind determinarea unor indicatori bibliometrici. Pentru înregistrare în IBN, sunt formulate anumite cerinţe privind articolele ştiinţifice respective. Sistemul IBN (www.ibn.idsi.md) facilitează accesul la informaţiile ştiinţifice; permite îmbunătăţirea calităţii [24] şi creşterea eficienţei evaluării şi utilizării lucrărilor ştiinţifice ale autorilor din R. Moldova; îmbunătăţeşte condiţiile de monitorizare şi luare a deciziilor în sfera CDI din R. Moldova (fig. 9).

Fig. 9. Pagina principală a Instrumentului Bibliometric Naţional [39]

***Capitolul 4*, "Studii de caz şi perspective de evaluare a cercetărilor ştiinţifice",** cuprinde studii de caz axate pe aplicarea sistemului EXPERT online (analiza proiectelor de cercetare din perspectiva depunerii propunerilor) şi a sistemului IBN (analiza statistică a revistelor şi articolelor, analiza relaţiilor dintre cercetările într-un domeniu cu mare potenţial de dezvoltare, şi anume, cel al nanotehnologiilor, precum şi perspectivele de dezvoltare a IBN).

Primele funcţionalităţi ale IBN au devenit operaţionale din anul 2011. La data de 1 iulie 2013, în IBN erau înregistrate peste 1100 de numere de reviste şi peste 25000 de articole din cadrul acestora. Conform datelor din IBN, doar jumătate din publicaţiile fiecărui an în format hârtie apar şi online în acelaşi

an. Cele mai multe numere de revistă sunt postate online cu întârziere de cel puţin jumătate de an. Restul publicaţiilor apar doar în anul următor.

Cele mai multe reviste acreditate din R. Moldova, cu prezenţă online, apar în domeniul drept (16) şi economie (15), urmate de medicină, tehnică şi ştiinţe fizico-matematice. Aceasta ar însemna că revistele care sunt mai importante în R.Moldova ar trebui să fie mai importante şi la nivel internaţional. De asemenea, cu cât mai mult se publică într-un domeniu, cu atât se dezvoltă mai mult ideile în acel domeniu. Cele mai puţine reviste se regăsesc în domeniile administrare publică şi, respectiv, geologie şi mineralogie (câte 1 revistă). În acelaşi timp, există domenii care figurează pe lista celor recunoscute de CNAA, dar în care nu este accesibilă online nici o revistă, cum este cazul în domeniile arhitectură şi, respectiv, ştiinţe militare şi de securitate naţională.

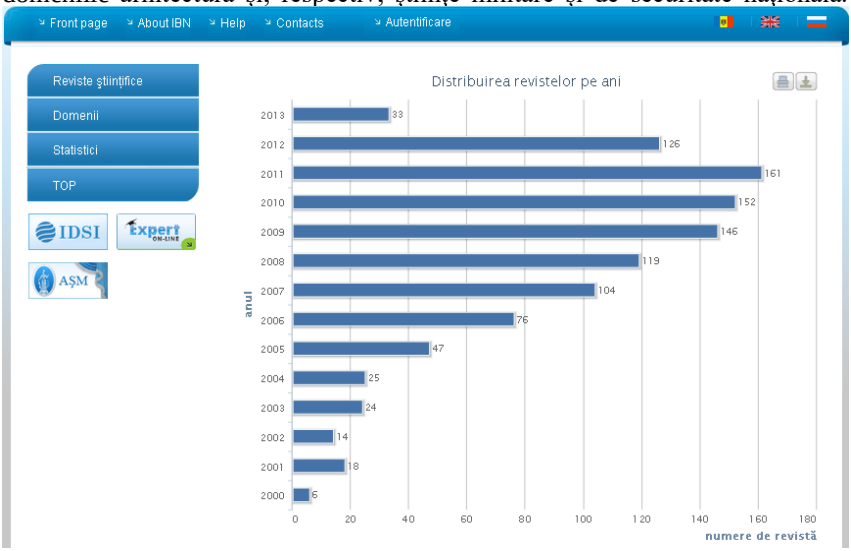

Fig. 10. Distribuirea revistelor pe ani (la 1 iulie 2013)

Datele din fig. 10 arată o prezenţă online a articolelor ştiinţifice în ultimii 5-6 ani în vizibilă creştere faţă de perioada 2000-2006. Se remarcă o scădere pentru anul 2012. În anul 2010 (primul an de apariţie al revistelor depozitate în IBN) doar 6 reviste existau şi în format online, numărul lor crescând de cca 25 de ori în 2011. Vizibilitatea online contribuie la creşterea calităţii publicaţiilor ştiinţifice, creşterea potenţialului de citare, inclusiv online, precum şi creşterea gradului de promovare a rezultatelor obţinute din cercetare şi reflectate în publicaţii. Datele oferite de IBN pot constitui obiectul analizelor scientometrice, prin care se pot pune în evidenţă aspecte precum: numărul de reviste cu cele mai multe domenii; numărul de autori care publică într-un an; numărul mediu de autori per revistă într-un an; numărul de articole în dinamică ale unui autor; număr de coautori; număr de reviste per autor, număr de reviste

în care publică un autor; număr de citări; număr de autori cu cele mai multe publicaţii într-o revistă/în mai multe reviste; număr de autori cu cele mai multe publicaţii în reviste naţionale etc.

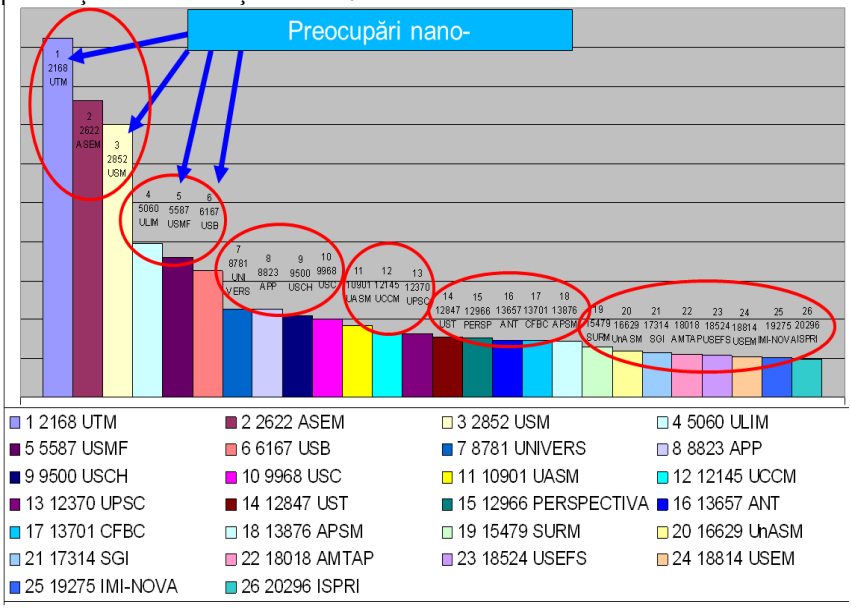

Fig. 11. Poziţionarea universităţilor cu preocupări nano- în Webometrics, 2012 [11]

Dintre cele 26 de universităţi, incluse în clasamentul Webometrics, 4 universităţi (UTM, USM, USMF, USB) desfăşoară cercetări în domeniul nano- (fig. 11). UTM (poziţia 2168) şi USM (poziţia 2852) se situează în primul grup, iar USMF (poziţia 5587) şi USB (poziţia 6167) – în grupul al doilea.

Clasamentul din fig. 11 atestă o vizibilitate a universităţilor cu preocupări nano- mult mai mare, decât a institutelor de cercetare cu aceleaşi preocupări. Aceasta se datorează şi faptului că rezultatele activităţii de cercetare ale celor din urmă nu sunt suficient de vizibile în spaţiul online. Conţinuturile siturilor organizaţiilor de cercetare şi universităţilor necesită o actualizare permanentă. Doar publicarea în reviste ştiinţifice internaţionale cu factor de impact nu este suficientă pentru a avea o vizibilitate sporită în mediul online. Promovarea rezultatelor ştiinţifice trebuie făcută şi prin plasarea informaţiilor despre proiecte, publicaţii, cercetători pe paginile oficiale ale instituţiei cu trimiteri la BD internaţionale şi naţionale unde este depozitată sursa primară. Bazele de date ale publicaţiilor permit analiza acestora şi în raport cu un singur cercetător. De exemplu, analiza publicaţiilor acad. Ion Tighineanu în 4 baze de date (Web of Knowledge, SCOPUS, Microsoft Academic Search şi Google scholar) arată o distorsionare a datelor privind activitatea publicaţională a

cercetătorilor, în special cu referire la publicaţiile apărute în revistele ştiinţifice naţionale (fig. 12).

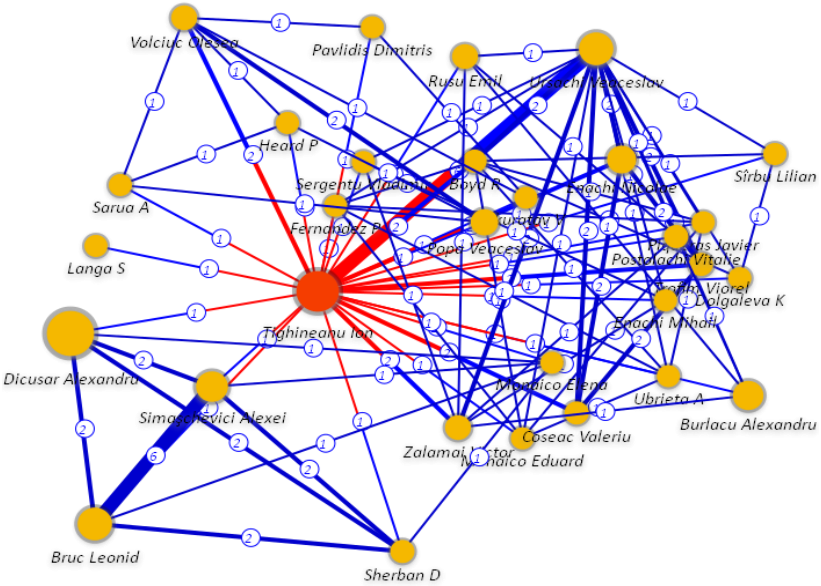

Fig. 12. Reflectarea în IBN a relaţiilor de coautorat ale acad. I. Tighineanu cu specificarea numărului de publicaţii

Exemplele prezentate referitoare la producţia ştiinţifică a şcolii de nanotehnologii din R. Moldova arată faptul că o singură sursă de date bibliometrice este insuficientă. De aceea este oportună utilizarea combinată a statisticilor internaţionale şi a IBN. Acesta din urmă conţine informaţii bibliometrice care, deşi nu sunt reflectate în statisticile internaţionale, nu trebuie în nici un caz neglijate.

IBN ar putea propune o soluţie în acest sens. Luând în considerare ambele surse de informaţii (statisticile internaţionale şi IBN), se pot observa efectele benefice ale faptului că într-un domeniu de vârf, cum sunt nanotehnologiile, în R. Moldova există o şcoală de cercetare bine consolidată. Tocmai existenţa unei şcoli ne ajută să înţelegem cum a fost posibil ca un domeniu atât de cotat, aparent rezervat ţărilor celor mai dezvoltate din lume, a ajuns să fie reprezentat la vârful cercetării mondiale de o ţară mică şi cu resurse limitate pentru cercetare.

Exemplul oferit de şcoala de nanotehnologii din R. Moldova oferă multiple învăţăminte care îi pot inspira nu doar pe cercetătorii locali din alte domenii, ci şi pe decidenţii în materie de politica ştiinţei. Şcolile de cercetare oferă un cadru colaborativ de lucru stabil pe termen lung, mult superior faţă de alte forme de organizare a cercetării. Ea reprezintă un cadru de îmbinare a viziunii şi experienţei

cercetătorilor consacraţi cu potenţialul tinerilor cercetători aflaţi în formare, asigurând transmiterea în mod firesc a ştafetei de la o generaţie de cercetători la alta. De asemenea, exemplul şcolii de nanotehnologii confirmă faptul că publicarea susţinută în revistele interne este pe deplin compatibilă cu o prezenţă activă în publicaţiile internaţionale cu impact ridicat, nejustificându-se opţiunea exclusivă pentru una dintre ele în detrimentul celeilalte. Coautoratele cu cercetători din alte ţări, ilustrate în diagramele de mai sus, arată recunoaşterea câştigată de şcoala de nanotehnologii din R.Moldova şi, de asemenea, demonstrează potenţialul cercetărilor colaborative de a stimula creşterea productivităţii cercetătorilor şi, implicit a producţiei lor ştiinţifice.

Perspectivele de dezvoltare a IBN depind într-o mare măsură de angajarea întregii comunităţi ştiinţifice în a alimenta sistemul cu date şi în a utiliza cât mai intens suportul informaţional pe care acesta îl oferă. În particular, folosirea IBN pentru asistarea evaluării cercetărilor ştiinţifice depinde de introducerea în sistem a publicaţiilor ştiinţifice ale cercetătorilor din ţară; listele acestor publicaţii, posibil de generat prin IBN, constituie un reper important pentru evaluarea competenţei ştiinţifice a echipelor care propun proiecte, precum şi pentru invitarea, tot în baza competenţei, a unor cercetători care să devină experţi-evaluatori [15]. Acest sistem este conceput să ofere sprijin direct tinerilor cercetători pentru a asigura accesul acestora la fonduri de teze deja susţinute, se prevede interconectare cu situl web al CNAA care generează colecţia respectivă. Pentru masteranzi şi doctoranzi, IBN este proiectat să permită efectuarea de cercetări bibliografice ţintite pe temele de interes şi pe baza listelor de titluri astfel obţinute, să ofere acces la textul complet al articolelor relevante din revistele interne acreditate.

IBN are perspectiva de a oferi suport informaţional şi pentru mediul de afaceri, care va putea mai uşor identifica, în colecţiile de reviste, acele idei inovative care pot fi implementate.

IBN este conceput pe baza principiului AD la informaţia ştiinţifică, ceea ce face din el un instrument de lucru util pentru întreaga societate, şi nu doar pentru sfera CDI din R. Moldova. Regimul de AD elimină obligaţia de a plăti licenţe pentru drepturile de acces la informaţia ştiinţifică; de aceea avantajele utilizării IBN sunt dificil de estimat în termeni valorici, ele fiind, în principal, de tip calitativ. Este evidentă importanţa deschiderii IBN către mediul ştiinţific internaţional. IBN poate oferi o bază veridică de informaţii, pentru luarea de diverse decizii în sfera CDI. Necesitatea unui asemenea instrument a fost semnalată în mai multe rânduri, de mai mulţi specialişti din sfera CDI. IBN oferă, pentru prima dată în R. Moldova, o platformă cu astfel de date, unde sunt depozitate lucrările publicate în revistele ştiinţifice naţionale disponibile în Internet, începând din anul 2000. Mai mult, există posibilitatea de interconectare a IBN cu depozite de date ale altor ţări sau cu baze de date ştiinţifice internaţionale.

IBN şi EXPERT online interconectate cu ale SI din sfera CDI poate da răspunsuri la aceste probleme. Prezenţa instituţiilor şi universităţilor din sfera CDI din R.Moldova în clasamentul internaţional Webometrics [52] a devenit posibilă tocmai datorită existenţei în format online a publicaţiilor lor ştiinţifice. Putem reţine, de aici, ideea că poziţia într-un asemenea clasament mondial depinde atât de valoarea intrinsecă a publicaţiilor ştiinţifice, cât şi, în măsură comparabilă, de plasarea acestora pe Internet cu AD, prin care ele devin detectabile prin navigare; numărul accesărilor este, în ultimă instanţă, determinant pentru toate măsurătorile şi clasamentele bazate pe instrumente webometrice.

La 1 iulie 2013, sistemul EXPERT online asigură, pentru concursurile de proiecte de cercetare, facilităţi de tip bază de date, formulare electronice, e-servicii şi asistenţa necesară experţilor şi decidenţilor. În perioada 2008-2012, sistemul EXPERT online a fost folosit pentru depunerea a cca 1800 şi evaluarea a cca 800 de propuneri de proiecte şi concepte de programe de stat. În acest scop au fost elaborate propuneri şi aprobate modificări în fişele de evaluare. Prin EXPERT online au fost validaţi, de către CCE, peste 400 de experţi, fapt care face posibilă calcularea e-Ratingului expertului (conform algoritmului propus de IMI).

Implementarea serviciului online de expertizare contribuie la ridicarea indicelui de pregătire electronică al organizaţiilor din sfera ştiinţei şi inovării, facilitează antrenarea experţilor străini şi celor aflaţi în deplasare, reducând astfel cheltuielile aferente procesului de expertizare, precum și la reducerea timpului de accesare, documentare, evaluare etc. Interconectarea IBN cu EXPERT online face posibilă generarea Listei publicaţiilor cercetătorului, necesară la elaborarea raportului de autoevaluare, preucm şi a altor rapoarte.

La 1 iulie 2013, în IBN au fost înregistrate peste 1100 de numere de reviste şi peste 25000 de articole ştiinţifice din cadrul acestora. Este determinată distribuirea revistelor şi a articolelor ştiinţifice pe domenii şi pe ani.

3. CONCLUZII GENERALE ŞI RECOMANDĂRI

1^0. În contextul edificării „Europei informaţionale” şi, respectiv, a „Moldovei informaţionale”, elaborarea suportului informaţional al evaluării cercetărilor ştiinţifice constituie o prioritate. Acesta poate contribui la stabilirea mai reuşită a domeniilor de perspectivă, la sporirea impactului rezultatelor cercetărilor asupra creşterii economice şi prosperării societăţii.

2^0. Sunt formulate activităţile de cercetare de bază, necesare pentru crearea unui suport informatic eficient al evaluării cercetărilor ştiinţifice în R.Moldova.

3^0. Sunt identificate componentele şi fluxurile informaţionale în sfera CDI şi este definit Spaţiul informatic integrat al sferei CDI ca ansamblul de echipamente informatice, produse program, resurse informaţionale şi organizaţionale şi norme de drept, ce constituie suportul informatic al activităţilor ştiinţifice şi de inovare în R. Moldova

4^0. Este elaborată clasificarea diverselor tipuri de evaluare a cercetărilor ştiinţifice şi sunt identificate tipurile de indicatori scientometrici pentru a fi folosiţi în evaluări.

5^0. Este definită Platforma Spaţiului informatic de asistare a evaluării cercetărilor ştiinţifice ca parte componentă a SIICDI, inclusiv schema de interoperabilitate a aplicaţiilor şi sistemelor informatice ale sferei CDI. Serviciile sectoriale din sfera CDI vor fi disponibile pentru asigurarea interoperabiltăţii cu alte platforme sectoriale din UE, respectând standardul CERIF.

6^0. Sunt elaborate schemele ciclului de viaţă al proiectelor, cele ale procesului înaintării, evaluării ex-ante, executării propunerilor de proiecte în sfera CDI şi este argumentată necesitatea evaluării ex-post a proiectelor de cercetare şi urmărită evaluarea ex-post a publicaţiilor ştiinţifice la nivel naţional şi internaţional.

7^0. Sunt argumentate: oportunitatea folosirii, la evaluarea rezultatelor cercetărilor ştiinţifice, a 13 elemente bibliografice ale articolelor ştiinţifice; selectarea, în calitate de criterii de evaluare a rezultatelor cercetărilor ştiinţifice în baza articolelor ştiinţifice, a indicatorilor bibliometrici şi ai celor bibliometrici noi; oportunitatea realizării IBN în baza unor servicii Web. Este propusă lista indicatorilor pentru a fi determinaţi în IBN şi elaborată schema ciclului de viaţă al articolului ştiinţific înregistrat în depozit.

8^0. Sunt identificate deficienţele siturilor revistelor ştiinţifice ale institutelor din sfera CDI din R. Moldova din punctul de vedere al integrării publicaţiilor acestora în cadrul IBN.

9^0. Sunt formulate cerinţele şi elaborată schema ciclului de viaţă al articolelor ştiinţifice înregistrate în IBN. Este argumentată oportunitatea monitorizării prin IBN a procesului de recenzare. În cadrul IBN au fost realizate trei servicii Web pentru schimbul de date cu portalul AŞM www.asm.md, siturile Web ale organizaţiilor şi siturile Web ale revistelor ştiinţifice.

10^0. Sunt definite obiectivele, elaborată arhitectura, determinate ansamblurile de obiecte-entităţi şi cele de obiecte-proprietăţi, distinse 16 roluri de utilizatori şi elaborată schema fluxurilor informaţionale ale sistemului EXPERT online.

11^0. Este formulată destinaţia şi sunt definite obiectivele sistemului IBN, inclusiv privind determinarea unor indicatori bibliometrici de performanţă [38]. Comparativ cu alte instrumente bibliometrice existente, IBN, fiind integrat în SIICDI, conţine şi funcţionalităţi suplimentare, inclusiv: de selectare a recenzenţilor, de promovare a vizibilităţii activităţilor de cercetare-dezvoltare; de facilitare a cercetării bibliografice pe tematici de interes ale cercetătorilor; de monitorizare a respectării standardelor editoriale ş.a.

12^0. La 1 iulie 2013, sistemul EXPERT online asigură, pentru concursurile de proiecte de cercetare, facilităţi de tip bază de date, formulare electronice, e-servicii şi asistenţa necesară experţilor şi decidenţilor. Sistemul facilitează

pregătirea propunerilor de proiecte şi permite vizualizarea şi selectarea experţilor pentru fiecare propunere de proiect.

13^0. Sistemul IBN creat asigură: minimizarea cheltuielilor cu stocarea, menţinerea şi diseminarea conţinutului ştiinţific naţional; stocarea şi monitorizarea publicaţiilor ştiinţifice; validarea calităţii şi accesul deschis la informaţie; obţinerea informaţiei bibliometrice; promovarea şi diseminarea publicaţiilor ştiinţifice; creşterea calităţii publicaţiilor ştiinţifice şi a impactului cercetărilor; creşterea numărului de citări ale publicaţiilor autorilor din R. Moldova; includerea publicaţiilor ştiinţifice ale autorilor din R. Moldova în circuitul internaţional ş.a.

14^0. Folosind IBN şi sistemele Scopus, Thomson Reuters, Microsoft Academic Search şi Google scholar, este dată caracteristica bibliometrică a Şcolii de nanotehnologii din R. Moldova. Este constatat că nici un sistem informatic internaţional nu caracterizează pe deplin rezultatele cercetărilor chiar şi a unor cercetători cu renume.

15^0. Problema ştiinţifică importantă soluţionată constă în conceptualizarea suportului informatic al evaluării cercetărilor ştiinţifice în R. Moldova şi formularea de soluţii pentru crearea sistemelor informatice aferente. Pe această bază devine posibilă reducerea decalajelor R. Moldova faţă de statele membre ale Spaţiului European al Cercetării şi, de asemenea, creşterea transparenţei şi a vizibilităţii informaţiilor referitoare la evaluarea cercetării.

16^0. Ca eventuale direcţii de cercetări viitoare în domeniu ar putea servi:

- integrarea mai strânsă a EXPERT online şi IBN în sistemul PŞ RM;
- dezvoltarea raportării online, inclusiv privind activitatea în cadrul proiectelor, precum şi a unor date care pot fi utilizate la estimarea impactului proiectelor de cercetare;
- completarea cu funcţionalităţi de sistem-suport de decizii în sfera CDI, inclusiv evidenţă cronologică a conţinuturilor de bază ale proiectelor realizate şi ale celor propuse pentru finanţare, în scopul evitării repetării tematicii proiectelor;
- determinarea, în IBN, a unor indicatori bibliometrici compoziţi;
- realizarea, în IBN, a unui index naţional de citare ştiinţifică, bazat pe lucrările ştiinţifice (articolele) publicate în reviste naţionale acreditate, generabile în regim online de IBN;
- utilizarea IBN pentru acreditarea revistelor ştiinţifice naţionale;
- identificarea de către IBN a plagiatului în lucrările ştiinţifice;
- extinderea IBN pe plan internaţional. Conţinutul IBN poate deveni cel mai important capital intelectual al comunităţii ştiinţifice din R. Moldova.

BIBLIOGRAFIE

1. Andrieş A., Tighineanu I., Bogatencov P., Cojocaru I., Cujba R. Iniţiativa regională de dezvoltare a e-infrastructurii pentru cercetare şi inovare – SEERA-EI. In: Akademos, 2012, nr. 1(24), p. 70-75.
2. Björneborn L., Ingwersen P. Towards a basic framework for webometrics. In: Journal of American Society for Information Science and Technology,2004, 55(14), p. 1216–1227.
3. Bogatencov P., Cacean A., Ceban A., Cojocaru I., Tiutiun S., Zamşa Iu. Academic Network Infrastructure Development. In: Conferinţa internaţională BIT+, ediţia a VIII-a, Chişinău, 2008, p.45-49.
4. Bogatencov P., Cacean A., Cojocaru I., Costaşco Iu., Tiutiun S. Dezvoltarea reţelei pentru asigurarea suportului informaţional cercetărilor în domeniul ecologiei şi biologiei. In: Proceedings of the International Conference „Information and Communication Technologies – 2009", I-st Edition, 18-21 May 2009, Chisinau, Republic of Moldova, 2009, p. 66-70.
5. Bolun I., Cojocaru I. Telecomunicaţiile şi tehnologiile informaţionale. In: Republica Moldova. Chişinău: „Enciclopedia Moldovei", IP, 2009, p. 322-338.
6. CERIF (Common European Research Information Format) – Versiunea 2012-1.3.
7. Ciobanu A., Cojocaru S., Gaindric C., Magariu G., Horia N. Teodorescu, T. Verlan. Sistem analitic informaţional pentru managementul activităţii de cercetare. In: Akademos, nr. 4 (27), 2012, p. 31-35.
8. Codul cu privire la ştiinţă şi inovare al R.Moldova nr. 259-XV din 15.07.2004. In: Monitorul Oficial al R.Moldova, nr. 125-129/663 din 30.07.2004.
9. **Cojocaru I. Alfabetizarea şi incluziunea digitală a cercetătorilor din Republica Moldova. In: Intellectus, 2013, nr. 1, p. 60-65.**
10. Cojocaru I. De la proiecte prin rapoarte către indicatori: dezvoltarea sistemelor informatice în sfera cercetare-dezvoltare din Republica Moldova. In: Materialele Simpozionului Ştiinţific al Tinerilor Cercetători ASEM-2011, 14-15 aprilie, 2011, ASEM, Chişinău, p. 199-203.
11. **Cojocaru I. Evaluarea ştiinţei moderne: cu -metrii vechi şi/sau noi? In: Akademos, 2013, nr. 1(28), p. 25-38.**
12. Cojocaru I. Knowledge Networking – A Promising Tool for Developing Moldova's R&D Potential. In: Intern. Conf. on Intelligent Information Systems, August 20-23, 2013, Chisinau, Republic of Moldova, p. 83-88.
13. **Cojocaru I. SI Potenţialul ştiinţific al Republicii Moldova – sistem informaţional de perspectivă al sferei ştiinţei şi inovării. In: Conf. Intern. „Tehnologii informaţionale". 15-17 aprilie 2008, Chişinău, 2008, p. 54-57.**
14. **Cojocaru I. Sistemul informaţional de evaluare şi selecţie a proiectelor de cercetare ştinţifică în RM: de la „creion şi hârtie" la tehnologia asistată de calculator". In: Intellectus, 2010, nr. 4, p. 62-71.**
15. Cojocaru I. Suportul informaţional al evaluării competenţelor echipei de proiect în sfera ştiinţei şi inovării. In: Materialele Conferinţei Ştiinţifice Internaţionale „Republica Moldova: 20 ani de reforme economice", 22-24 septembrie, 2011, Chişinău, p. 513-517.

16. **Cojocaru I. Tehnologiile informaţionale şi de comunicaţii. In: Akademos, Revistă de ştiinţă, inovare, cultură şi artă, 2009, nr. 1, p. 56 -58.**
17. **Cojocaru I. Utilizarea TIC în evaluarea cercetării ştiinţifice în Republica Moldova.** In: **Economica, 2013, nr. 1(83), p. 117-126.**
18. **Cojocaru I. Utilizarea TIC în procesul de evaluare a cercetării ştiinţifice în Republica Moldova. In: Analele Academiei de Studii Economice a Moldovei, nr. 2 (11), 2013, p. 164-168.**
19. **Cojocaru I., Cojocaru Ir. Industria computerizată a dicţionarelor: scurtă privire. In: Academos, 2010, nr. 1, p. 74-78.**
20. **Cojocaru I., Cuciureanu G., Moraru O. Instrumentul Bibliometric Naţional – sistem informatic performant, deschis, flexibil, scalabil. In: Intellectus, 2010, nr. 2, p. 44-55.**
21. **Cojocaru I., Cuciureanu Gh. Prezenţa actuală a cercetării din Republica Moldova în ştiinţa mondială. In: Intellectus, 2013, nr. 2, p. 65-73.**
22. **Cojocaru I., Cuciureanu Gh. Riscuri ce intervin în procesul de realizare a proiectelor de cercetare-dezvoltare în Republica Moldova: analiza opiniei cercetătorilor (directorilor de proiecte). In: Intellectus, 2012, nr. 3, p. 79-85.**
23. Cojocaru I., Tiutiun S., Moraru O., Gornostali I., Voicov C., Mihalachi S., Zamşa E., Caraman A., Sitari A., Ungureanu C. Sistemul informatic de expertizare on-line a a programelor şi proiectelor din sfera ştiinţei şi inovării. In: Proceedings of the International Conference „Information and Communication Technologies – 2009”, I-st Edition, 18-21 May 2009, Chisinau, Republic of Moldova, 2009, p. 117-120.
24. Cojocaru I., Ţurcanu Gh. Sistemul de management al calităţii în organizaţiile TIC. In: Proceedings of the International Conference „Information and Communication Technologies – 2009”, I-st Edition, 18-21 May 2009, Chisinau, Republic of Moldova, 2009, p. 157-160.
25. Cojocaru I., Ungureanu E., Golban V. Spre o societate informaţională globală. In: Proceedings of the International Conference „Information and Communication Technologies – 2009”, I-st Edition, 18-21 May 2009, Chisinau, Republic of Moldova, 2009, p. 153-156.
26. **Cojocaru I., Ungureanu E. Crearea instrumentelor de memorie digitală pentru evaluarea ştiinţei: imperative şi impedimente. In: Intellectus, 2012, nr. 1, p. 57-66.**
27. Community Research and Development Information Service (CORDIS). https://cordis.europa.eu/emmfp7/index.cfm (accesat la 02.08.10).
28. Cuciureanu Gh., Cojocaru I., Cujba R., Cojocaru I. Soluţii pentru riscurile ce intervin în procesul de trecere la societatea cunoaşterii: analiza opiniei experţilor. In: „Economic growth in conditions of globalisation”. International Scientific and Practical Conference, VII-th edition. IEFS, Chisinau, 18-19 octombrie 2012. Volume I, p.190-196.

29. **Cujba R., Cojocaru I., Cojocaru Ir. Extinderea Cooperării pentru Cercetare în domeniul TIC între UE, Europa de Est şi Caucazul de Sud (ianuarie 2009-iunie 2011). In: Akademos, 2012, nr. 1(24), p.76-79. ISSN 1857-0461**
30. Duca Gh. Necesitatea evaluării cercetării într-o societate bazată pe cunoaştere. In: Akademos, 2009, nr. 2(13), p. 3-4.
31. European Comission. Research & Innovation. Participant Portal, http://ec.europa.eu/research/participants/portal/, Electronic Proposal Submission System (sit). https://www.epss-fp7.org/epss/ (accesat la 11.06.2013).
32. EVALSED: The resource for the evaluation of Socio-Economic Development. (sit). July 2012, 130 p.
33. EXPERT online – sistem informatic de recepţionare şi evaluare online a propunerilor de proiecte din sfera ştiinţei şi inovării din R. Moldova (sit). www.expert.asm.md.
34. **Filip F.G., Cojocaru I., Economy of Culture in the Information Society based on Knowledge Science and Education Policies in Central and Eastern Europe, Balkans, Caucasus and Baltic countries, UNESCO BRESCE, 2010, p. 110-120.**
35. **Filip F.G., Cojocaru I. Economia culturii în societatea informaţionala bazată pe cunoaştere. In: Akademos, 2008, nr. 4(11), p. 11-18.**
36. Garfield E. From the Science of Science to Scientometrics. Visualizing the History of Science with Histcite software. In: Proccedings of ISSI. 2007, p. 21-24.
37. Ghidul PMBOK® – Ghidul cunoştinţelor în managementul proiectelor (Project Management Institute). Ediţia a 4-a.. Bucureşti: Zeta Books, 2010.
38. Hotărârea CSŞDT nr. 28 din 23.02.12 „Cu privire la indicatorii de performanţă recomandaţi pentru evaluarea rezultatelor cercetării ştiinţifice pe domenii” http://asm.md/administrator/fisiere/activitati/f822.pdf (accesat la 10.04.2012).
39. Instrumentul Bibliometric Naţional (sit) www.ibn.idsi.md (accesat 2010-2013).
40. ISI THOMSON (sit). http://isiwebofknowledge.com/ (accesat la 05.02.2010).
41. **Melnic B., Căpăţână Gh., Cojocaru I., Miroliubov T., Sitari A. Conceptul sistemului suport pentru expertiza proiectelor. In: Studia Universitatis, 2007, nr. 8, p. 37-50.**
42. Priem J., Taraborelli D., Groth P., Neylon C. Altmetrics: a manifesto. 2010. http://altmetrics.org/manifesto/ (accesat la 31.07.2013).
43. Programul privind Cadrul de Interoperabilitate aprobat prin HG nr. 656 din 05.05.2012. In: Monitorul Oficial al Republicii Moldova, nr. 186-189.
44. Repanovici A. Promovarea producţiei ştiinţifice prin depozite digitale. Bucureşti: Editura Academiei Romane, 2010, 192 p.
45. RTDI evaluation standards (Research, Technological Development and Innovation Evaluation Standards), VAL-INNO, 2012. 48 p.
46. Ruegg R., Feller I. A Toolkit for Evaluating Public R&D Investment, Models, Methods, and Findings from ATP's First Decade. Report prepared for Economic Assessment Office, Advanced Technology Program, National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD, 2003, 114 p.

47. San Francisco Declaration on Research Assessment, 2012. http://am.ascb.org/dora/
48. SCOPUS (sit). http://www.scopus.com/ (accesat la 05.02.2010).
49. SPRINGER. Surface Engineering and Applied Electrochemistry. www.allertonpress.com/journals/sur.htm (accesat la 02.08.13).
50. Thelwall M. Introduction to Webometrics: Quantitative Web Research for the Social Sciences. (Synthesis Lectures on Information Concepts, Retrieval, and Services). New York, NY: Morgan & Claypool, 116 p.
51. Ţurcan N. Comunicarea ştiinţifică în contextul accesului deschis la informaţie. Chişinău: CEP USM, 2012. 324 p.
52. WEBOMETRICS. Ranking Web of Universities (sit). www.webometrics.info/
53. Дикусар А. Место исследователей Молдовы в мировом информационном процессе. Наукометрический анализ. In: Akademos, 2011, nr. 2, p. 28-35.
54. Паринов С.И. Новый подход к оценке результатов научно-исследовательской деятельности. In: Нанометр. Нанотехнологическое сообщество (sit), 2008.
55. Унгуряну Е., Кожокару И., Кожокару Ир. Линк как гиперзнак и паратекст. In: «Гипертекст как объект лингвистического исследования», Материалы III Международной научно-практической конференции. 20 июня 2013, Самара, 2013, с. 140-156.

ADNOTARE

Cojocaru Igor, Suportul informaţional al evaluării cercetărilor ştiinţifice în Republica Moldova, teză de doctor în informatică, Chişinău, 2013

Teza cuprinde introducerea, patru capitole, concluzii şi recomandări, bibliografia de 116 titluri şi 5 anexe şi este perfectată pe 160 pagini, din care 118 pagini partea de bază, inclusiv 60 figuri şi 9 tabele. Rezultatele obţinute sunt publicate în 28 lucrări ştiinţifice.

Cuvinte-cheie: cercetare ştiinţifică, evaluare, EXPERT online, indicatori bibliometrici, scientometrici şi webometrici, Instrumentul Bibliometric Naţional (IBN), proiect de cercetare, articol ştiinţific, sistem informatic, suport informaţional.

Domeniul de studiu suportul informatic al evaluării lucrărilor de cercetare ştiinţifică.

Scopul lucrării: elaborarea bazelor metodologice ale asistenţei informatice a evaluării cercetărilor ştiinţifice din R. Moldova şi dezvoltarea aplicaţiilor informatice aferente.

Obiectivele lucrării: elucidarea aspectelor metodologice şi elaborarea concepţiei Platformei Spaţiului informatic de asistare a evaluării cercetărilor ştiinţifice; identificarea particularităţilor suportului informatic al evaluării cercetărilor ştiinţifice; definirea conceptelor de bază privind crearea sistemului de asistare informatică a evaluării propunerilor de proiecte şi a celui de asistare informatică a evaluării rezultatelor cercetărilor ştiinţifice în baza publicaţiilor.

Noutatea şi originalitatea ştiinţifică constă în abordarea sistemică a evaluării cercetării ştiinţifice naţionale şi obţinerea unor soluţii principial noi de asigurare a suportului informatic al acesteia prin crearea a două sisteme: EXPERT online şi IBN.

Problema ştiinţifică importantă soluţionată constă în elaborarea de soluţii conceptuale şi tehnice prin care evaluarea cercetărilor ştiinţifice din R.Moldova devine compatibilă, ca suport informatic, cu bunele practici internaţionale din domeniu.

Semnificaţia teoretică rezidă în definirea, pentru condiţiile actuale şi de perspectivă ale R. Moldova, de concepte şi soluţii pentru trecerea la o nouă generaţie a suportului informaţional al evaluării cercetărilor ştiinţifice.

Valoarea aplicativă a lucrării: dezvoltarea suportului informaţional al evaluării cercetărilor ştiinţifice din R. Moldova prin integrarea a două instrumente informatice cu aplicabilitate la nivel naţional: EXPERT online – pentru depunerea şi evaluarea online a propunerilor de proiecte de cercetare; IBN – pentru depozitarea şi evaluarea publicaţiilor ştiinţifice; ambele contribuie la creşterea calităţii evaluării şi a impactului benefic ale rezultatelor cercetărilor ştiinţifice în R. Moldova.

Implementarea rezultatelor ştiinţifice: sistemele EXPERT online şi IBN sunt lansate şi utilizate curent, în beneficiul cercetătorilor, evaluatorilor şi decidenţilor din sfera CDI din R. Moldova. Implementările sunt confirmate prin actele respective.

ANNOTATION

Cojocaru Igor, Information support of scientific research evaluation in the Republic of Moldova, doctoral thesis in informatics, Chisinau, 2013

Thesis structure: introduction, four chapters, conclusions and recommendations, a bibliography of 232 titles, 9 appendices and is written on 160 pages, including 118 core pages, with 60 figures and 9 tables. The results are published in 28 scientific papers.

Keywords: scientific research, evaluation, EXPERT online, bibliometric, scientometric and webometric indicators, National Bibliometric Instrument (IBN), research project, scientific article, information system, informational support.

Field of study: information support for scientific research evaluation.

Goal: developing the methodology framework of the information asistance for the scientific research evaluation in the Republic of Moldova and deploying dedicated applications.

Objectives: identifying methodological aspects and developing the concept of the information space platform for information assistance of the research evaluation; identifying the peculiarities of the information support for scientific research evaluation; defining the basic concepts of the system for information assistance of the project proposals evaluation and the system for information assistance of the research results evaluation, based on scientific publications.

Scientific novelty of the results is a systemic approach to the evaluation of national research and obtaining fundamentally new solutions ensuring its informational support, by developing 2 systems, EXPERT online and IBN.

Important scientific problem addressed in this paper is developing conceptual and technical solutions to make scientific research evaluation in the Republic of Moldova compatible, in terms of informational support, with international best practices in the field.

Theoretical significance resides in the definition of concepts and solutions for the transition to a new generation of information support for scientific research evaluation, in terms of actual and prospective conditions of the Republic of Moldova.

Applied value of the work: development of information support for scientific research evaluation in the Republic of Moldova by integrating 2 instruments with applicability at the national level, EXPERT online - system for online submission and evaluation of research project proposals and IBN - for storage and evaluation of scientific publications, both contribute directly to increase in the quality of evaluation and impact of the scientific research results in Moldova.

Implementation of the scientific results: EXPERT online and IBN systems have already entered the current use, for the benefit of researchers, evaluators and decision-makers in the RDI area in the Republic of Moldova. The implementations are confirmed by documents.

АННОТАЦИЯ

Кожокару Игор, Информационная поддержка оценки научных исследований в Республике Молдова, докторская диссертация по информатике, Кишинев, 2013

Диссертация состоит из введения, четырех глав, выводов и рекомендаций, библиографии из 232 наименований, 9 приложений и содержит 160 страниц, из которых 118 страниц основного текста, в т. ч. 60 рисунков и 9 таблиц. Результаты исследования опубликованы в 28 научных работах.

Ключевые слова: научные исследования, оценка, EXPERT online, библиометрические, наукометрические и вебометрические показатели, Национальный Библиометрический Инструмент (IBN), научный проект, научная работа, информационная система, информационная поддержка.

Область исследования: информационная поддержка процесса оценки научных исследований.

Цель работы: развитие методологической базы информационной поддержки процесса оценки исследований в Молдове и разработка соответствующих информационных приложений.

Задачи исследования: выявление методологических аспектов и разработка концепции платформы киберпространства информационной поддержки для оценки научных исследований, выявление особенностей информационной поддержки для оценки научной деятельности, определение основных понятий для разработки информационных систем, для поддержки оценки исследовательских проектных предложений и для оценки результатов научных исследований на основе публикаций.

Научная новизна заключается в системном подходе процесса оценки национальной научной деяельности и разработке принципиально новых решений для этой цели, путем создания систем EXPERT online и IBN.

Важной научной проблемой решенной в данной работе является разработка концептуальных и технических решений, путем которых оценка научных исследований в Молдове становится совместимой, с точки зрения информационной поддержки, с лучшими международными практиками в данной области.

Теоретическая значимость заключается в определении, как для нынешних так и для будущих условий Молдовы, концепции и решений для перехода к новому поколению информационной поддержки для оценки научных исследований.

Прикладное значение работ. Развитие информационного обеспечения оценки научных исследований в Молдове за счет интеграции двух инструментов применимых на национальном уровне: EXPERT online - для онлайн-представления и оценки научных проектных предложений и IBN - для хранения и оценки научных публикаций, которые в ансамбле способствует улучшению качества оценки и влияния результатов научных исследований в Молдове.

Внедрение научных результатов: информационные системы EXPERT online и IBN используются исследователями, эвалуаторами и лицами, принимающими решения в сфере научных исследований в Молдове. Внедрения подтверждены актами.

COJOCARU IGOR

SUPORTUL INFORMAŢIONAL AL EVALUĂRII CERCETĂRILOR ŞTIINŢIFICE ÎN REPUBLICA MOLDOVA

01.05.05 Sisteme informaţionale

Autoreferatul tezei de doctor în informatică

Aprobat spre tipar: 27.12.2013.	Formatul hârtiei 60x84 1/16.
Hârtie ofset. Tipar ofset.	Tiraj 50 ex.
Coli de tipar: 1,5.	Comanda nr. 112.

Tipografia Departamentului Editorial-Poligrafic al ASEM
Chişinău MD-2005, Mitropolit Gavriil Banulescu-Bodoni, 59