

UOT 001:004.7

DOI: 10.25045/jpit.v12.i2.05

Fətəliyev T.X., Davudova S.B.

AMEA İnformasiya Texnologiyaları İnstitutu, Bakı, Azərbaycan
depart3@iit.science.az

TƏDQIQATLARIN AVTOMATLAŞDIRILMIŞ VAHİD İNFORMASIYA SİSTEMİNİN İŞLƏNMƏSİNİN KONSEPTUAL MODELİ

Daxil olmuşdur: 28.01.2021 Düzəliş olunmuşdur: 23.02.2021 Qəbul olunmuşdur: 10.03.2021

Məqalə tədqiqatların avtomatlaşdırılmış vahid informasiya sisteminin (İS-in) işlənməsinin konseptual məsələlərinə həsr olunmuşdur. İnformasiya ehtiyatlarının təsnifatı, keyfiyyət göstəriciləri göstərilmiş, e-elm mühitində elmin idarə olunması üçün vahid İS-in yaradılmasının zəruriliyi vurğulanmışdır. Elmi tədqiqat nəticələrinin integrasiyası əsasında qurulmuş Cari Tədqiqat İS-in (ing. Current Research Information Systems, CRIS) əsas iş prinsipləri, funksional imkanları, arxitekturası haqqında məlumat verilmiş, bu tipli sistemlərin yaradılmasında Norveç, Böyük Britaniya və Rusiya təcrübəsi araşdırılmışdır. Layihələrin oxşar və fərqli xüsusiyyətləri, yaradılması üçün görülmüş işlər haqqında məlumat verilmişdir. Beynəlxalq təcrübənin araşdırılması nəticəsində ölkəmizdə analoji sistemin yaradılmasının zəruriliyi vurğulanmış, təklif olunan sistemin konseptual modeli işlənmişdir. Sistemdə informasiya axınları, məlumatların əlaqələndirilməsi sxemi və yaradılmasında mövcud problemlər diqqətə çatdırılmışdır. Göstərilmişdir ki, sistem elmi fəaliyyətin qiymətləndirilməsi və elmin idarə olunması məsələlərinin həllinə dəstək verəcək, idarəetmədə operativliyi, dəqiqliyi, şəffaflığı artıracaq, mütərəqqi və keyfiyyətli idarəçiliyə səbəb olacaqdır.

Açar sözlər: elektron elm, idarəetmə qərarları, elmin informasiya təminatı, heterogen mənbə, CRIS sistemi, konseptual model.

Giriş

Müasir informasiya texnologiyalarının (İT) tətbiqi ilə elmin informasiya təminatının formalaşdırılması, inkişaf etdirilməsi və strukturlaşdırılmış informasiyalar əsasında elmdə idarəetmə qərarlarının qəbul edilməsinə dəstəyin təmin olunması elektron elmin aktual məsələlərdən biridir [1]. Elmin informasiya təminatının formalaşmasında müxtəlif təyinatlı informasiya-analitik sistemlərin yaradılmasının xüsusi yeri vardır. Bu sistemlər həm elmin informasiya təminatı funksiyasını daşıyır, həmçinin onların analitik nəticələri elmi fəaliyyətin qiymətləndirilməsi, elmin təşkili və idarə olunması məsələlərinə dəstək olur.

Təyinatına görə, e-resurslar müxtəlif məqsədlər üçün yaradılır və istifadə olunur. Bunlarla yanaşı, onlar eyni zamanda əlavə bilik daşıyıcısıdır. Buna e-jurnalları misal göstərmək olar. Məlumdur ki, elmi jurnalların, tədqiqatçıların və qurumların elmi fəaliyyətinin qiymətləndirilməsi, onların elmi məhsuldarlığının müqayisəli təhlili elmi jurnalların bibliografik və referativ verilənlər bazalarına (VB-yə), məs., *Scopus*-a və ya xüsusi yaradılmış istinad indeksi adlanan sistemlərə integrasiyası əsasında aparılır [2].

Tədqiqat verilənləri bazaları və tədqiqat İS mövzusu heç də yeni deyildir. İT-nin yaratdığı geniş imkanlar nəticəsində son illər ərzində Avropanın universitet və tədqiqat müəssisələrində tədqiqat İS-in tətbiqi sürətlə artmaqdadır [3]. Dünyada mövcud tədqiqat İS-lər Tədqiqat Məlumat İdarəetmə Sistemi (ing. *Research Information Management System, RIMS*), Tədqiqat İS (ing. *Research Information System, RIS*), Tədqiqat Şəbəkə Sistemi (ing. *Research Networking System, RNS*), Tədqiqat Profil Sistemi (ing. *Research Profiling System, RPS*) və ya Fakültənin Fəaliyyət Hesabatı (ing. *Faculty Activity Reporting, FAR*) kimi müxtəlif adlarla mövcuddur. Lakin, üstünlük verilən termin Avropa ölkələrində geniş istifadə olunan *CRIS*-lərdir. *CRIS* mövcud tədqiqat məlumatlarına girişi təmin etmək, onları təhlil etmək və yaymaq üçün yaradılan informasiya təminatıdır.

Bu sahədə beynəlxalq təcrübənin araşdırılması nəticəsində ölkəmizdə e-elm mühitində idarəetmə qərarlarının həllində informasiya dəstəyinin təmin olunması üçün mövcud İS-lər və resurslarının vahid bir sistemdə inteqrasiyası əsasında analoji analitik-informasiya sisteminin yaradılması aktual məsələ kimi qarşıya qoyulmuşdur. Məqalədə bu aspektdə araşdırmalar əsasında tədqiqatların avtomatlaşdırılmış vahid İS-nin konseptual modeli işlənmişdir.

Elmin idarə olunmasında informasiya təminatının rolu

Elmi fəaliyyət sahəsinin idarə edilməsi 4 iyun 2016-cı ildə qəbul olunmuş “Elm haqqında” Azərbaycan Respublikasının Qanununun 4-cü fəslində aşağıdakıları əhatə edir [4]:

- Elmi müəssisə və təşkilatların idarə olunması;
- Elmi tədqiqat fəaliyyətinin əlaqələndirilməsi;
- Elm, təhsil və iqtisadiyyatın inteqrasiyası;
- Elmi fəaliyyətin tənzimlənməsi və elmi müəssisənin akkreditasiyası;
- Elmi işçilərin, mütəxəssislərin və elmi xidmət sahəsi işçilərinin attestasiyası;
- Elmi fəaliyyətin informasiya təminatı;
- Elmi və elmi-texniki fəaliyyətin ekspertizasiyası;
- Elmi fəaliyyətin nəticələrindən istifadə;
- Elmi etika və əqli mülkiyyət hüququnun qorunması;
- Dövlət elmi müəssisələrinin özəlləşdirilməsi.

Qanunda elmi fəaliyyətin informasiya təminatının formalaşdırılması, saxlanması və qorunmasında dövlət dəstəyi öz əksini tapır.

Elmin idarə olunması, digər sahələrdə olduğu kimi, elmin də bütün fəaliyyət dairələrini əhatə edir və əsas mahiyyəti elmi qurumların malik olduğu resurslardan səmərəli istifadə etməklə qarşıya qoyulmuş məqsədə tam nail olmaqdır [5]. İdarəetmənin əsas funksiyaları aşağıdakılardır:

- Planlaşdırma;
- Təşkilat;
- Kommunikasiya;
- Koordinasiya;
- Nəzarət;
- Əməyin motivasiyası.

Sadaladığımız idarəetmə funksiyalarının hər birinin icrasında informasiya təminatı başlıca rol oynayır. İnformasiya təminatı idarəetmə qərarlarının qəbul edilməsi üçün tələb olunan etibarlı informasiyanın formalaşdırılması və təqdimatını təmin edir. İdarəetmə strukturlarını faktiki verilənlərlə təmin edən informasiya təminatının əsasını avtomatlaşdırılmış idarəetmə sistemlərində giriş informasiya verilənləri, eləcə də müxtəlif istehlakçıların fəaliyyətlərini dəstəkləyən məlumatlar təşkil edir. Ümumiyyətlə, informasiya təminatının əsasını informasiya ehtiyatları təşkil edir. “İnformasiya, informasiyalaşdırma və informasiyanın mühafizəsi haqqında” Azərbaycan Respublikasının Qanununa əsasən, informasiya ehtiyatları dedikdə, İS-lərdə (kitabxanalarda, arxivlərdə, fondlarda, məlumat banklarında və s.) olan sənədlər və sənəd massivləri, habelə ayrıca mövcud olan sənədlər və onların massivləri nəzərdə tutulur [6]. İnformasiya ehtiyatlarına müxtəlif təyinatlı VB, internet saytları, İS, reyestrlər, kitabxana və arxiv fondları, elektron nəşrlər və s. daxildir. Ümumiyyətlə, bu resurslar aşağıdakı kimi müxtəlif kateqoriyalara görə təsnif oluna bilər [7]:

- Tərkibinə görə – siyasi-ictimai, hüquqi, maliyyə-iqtisadi, müəssisə haqqında informasiya və s.;
- İnformasiya ehtiyatının mənbəyinə görə – rəsmi informasiya, media məlumatları, statistik hesabatlar, analitik məlumat və s.;
- İS-ə və ya müəyyən təşkilata məxsusluğuna görə – arxiv, kitabxana resursları və s.;
- Mülkiyyət formasına görə – dövlət, bələdiyyə, ictimai təşkilatların əmlakı, səhmdar, xüsusi;

- İstifadə xarakterinə görə – kütləvi, təhsil, idarə, idarələrarası, şöbələrarası, regional, şəxsi və s.;
 - Məlumatın əlçatanlığına görə – açıq, gizli, konfidensial;
 - Yayılma üsuluna görə – şəbəkələr, yayım, çap nəşrləri və s.;
- İnformasiya resursları aşağıdakı keyfiyyət göstəricilərinə malik olmalıdır:

- Əhəmiyyətlik;
- Tamlıq;
- Etibarlılıq;
- Aktualıq.

İT-nin inkişafı, Sənaye 4.0-ın yaratdığı imkanlar yeni informasiya resurslarının yaradılması, mövcudların inteqrasiyası ilə yanaşı, onların əsasında analitik, intellektual təhlillərin aparılması üçün də geniş imkanlar yaratmışdır. Bütün bunlar elmin yeni keyfiyyətdə təşkili və idarə olunmasına dəstək olur.

Məlumdur ki, elmi fəaliyyətin qiymətləndirilməsi məsələlərində alimin və onun işlədiyi şöbənin fəaliyyətinin qiymətləndirilməsi bir sıra göstəricilər əsasında aparılır. Əsasən bu cür göstəricilər müxtəlif səviyyəli nəşrlər, konfranslarda iştirak, intellektual mülkiyyətin (VB, proqram, patent və s.) qeydiyyat sertifikatı, diplom və mükafatlar, qrant layihələrində iştirak və qrant layihəsi çərçivəsində aparılan tədqiqatlara rəhbərlik, magistr və doktorantların elmi tədqiqatlarına rəhbərlik və s. xarakterizə edən parametrlər üzrə formalaşdırılır. Əməkdaşların elmi aktivliyi haqqında etibarlı informasiyanın toplanması aparılan tədqiqatların effektivliyinin və perspektivliyinin qiymətləndirilməsində, maliyyələşdirmə işlərinin davamı (və ya dayandırılması) barədə qərar qəbulunda, həmçinin elmi işçilərin attestasiyasında maraq kəsb edir.

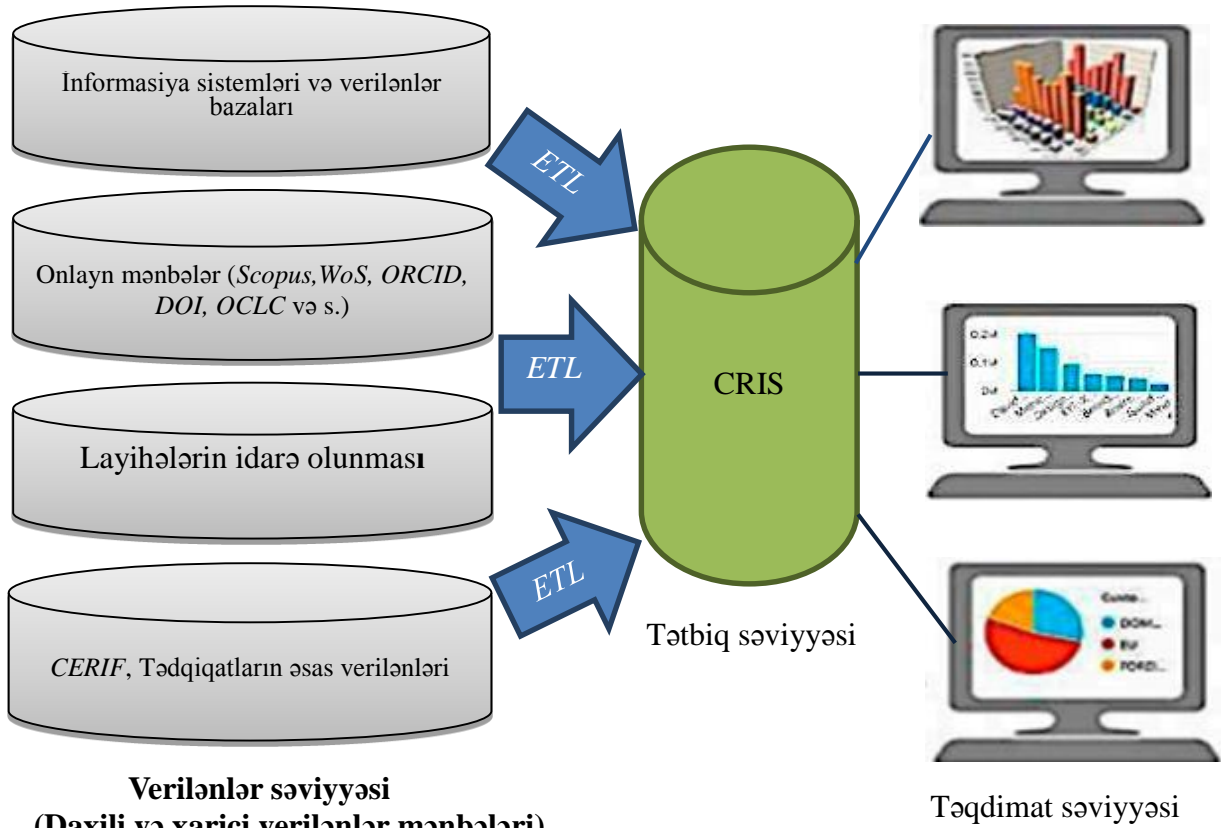
Beləliklə, elmi fəaliyyətin qiymətləndirilməsinin qeyd olunmuş məsələlərinin və ümumiyyətlə, idarəetmə qərarlarının həllində mövcud İS və resurslarının inteqrasiyası əsasında vahid analitik-informasiya sisteminin yaradılması ilə informasiya dəstəyi təmin olunacaqdır.

Mövcud beynəlxalq təcrübənin araşdırılması

CRIS, elmi tədqiqatlar üçün maraq doğuran obyektləri təsvir edən verilənlər modelindən və verilənləri idarə etmək üçün istifadə olunan alətlər dəstindən ibarətdir. Avropa qurumlarında tətbiq olunan *CRIS*-lər çox vaxt Ümumi Avropa Tədqiqat İnformasiya Formatı (*ing. Common European Research Information Format, CERIF*) verilənlər modelinə əsaslanır [8]. Arxitekturası bu standart üzrə qurulmuş modellər qarşılıqlı əlaqəlidir. *CERIF* Avropa Komissiyası tərəfindən bütün üzv dövlətlərə tövsiyə olunan standartdır və *euroCRIS* tərəfindən dəstəklənir, qorunur və təbliğ olunur. 1991-ci ildə Avropada yaradılmış *euroCRIS* qrupu, 2002-ci ildə peşəkar assosiasiyaya çevrilmişdir [9]. Assosiasiya tərəfindən hər iki ildən bir elmi tədqiqatlar haqqında informasiyanın toplanması, təhlili, istifadəsi və yayılması məsələlərinə həsr olunmuş beynəlxalq konfrans keçirilir.

CRIS elmi tədqiqat müəssisələrinin həyata keçirdiyi tədqiqatların kontekstual metaverilənlərinin saxlanması, mübadiləsi və idarə olunması məqsədilə yaradılan İS-dir. *CRIS*-in əsasını təşkil edən verilənlər modeli, *CERIF* modelində müəyyən edilmiş bir sıra əsas mahiyyətlərə əsaslanır. *CERIF*-in əsas obyektləri insanlar, təşkilatlar, layihələr və nəticələrdir (nəşrlər, tədqiqat məlumatları, patentlər və s.). Məlumatı təsvir etmək üçün *CERIF* modeli standart bir yanaşma ilə sistemin fəaliyyətini təmin edir.

Sistemin arxitekturası şəkil 1-də təsvir olunmuşdur [10]. Şəkildən göründüyü kimi, sistemin işi müxtəlif daxili və xarici verilənlər mənbələrinin inteqrasiyası əsasında qurulmuşdur. Bu verilənlər mənbələrinin sistemə inteqrasiyası klassik Çıxarmaq, Dəyişdirmək, Yükləmək (*ing. Extract, Transform, Load, ETL*) prosesləri ilə həyata keçirilir. İnformasiya bu mənbələrdən sistemə yüklənir, daha sonra emal edilərək istifadəçilərə əlverişli formada təqdim olunur.



Şəkil 1. CRIS sisteminin arxitekturası

CRIS sisteminin iş prinsipi aşağıdakı prosesləri əhatə edir:

- İnformasiya mənbələrinin müəyyənləşdirilməsi və əməkdaşlığın formalaşdırılması;
- Heterogen mənbələrdən verilənlərin əldə olunması;
- Heterogen verilənlərin homogenləşdirmə prosesi;
- Metaverilənlərin Toplanması üçün Açıq Arxivlər Təşəbbüsü Protokuluna (*ing. Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting, OAI-PMH*) uyğun çevirmə [11];
- Verilənlərin emalı;
- Verilənlərin modelləşdirilməsi;
- Verilənlərin təqdimatı.

Sistemin əsas funksional imkanları aşağıdakılardır:

- Qrantlar, intellektual mülkiyyət, diplomlar, mükafatlar və nəşrlər siyahısı daxil olmaqla, elmi işçilərin şəxsi səhifələrinin idarə olunması;
- Şöbə, elmi məktəb və elmi istiqamətlər səhifəsinin idarə olunması;
- Elmi fəaliyyət obyektlərinin təşkilatın şöbə və işçiləri ilə əlaqəsinin yaradılması;
- Fəaliyyət nəticələrinin axtarışı;
- Müxtəlif statistik hesabat və formaların, CV-lərin hazırlanması;
- İnformasiyanın toplanması, verifikasiyası, təhlili və təqdimatı;
- Ayrı-ayrı elmi işçilərin, şöbələrin elmi fəaliyyətinin monitorinqi və s.

Qeyd edək ki, son illər ərzində universitetlərin və elmi təşkilatların tədqiqat fəaliyyətləri və nəticələri CRIS vasitəsilə heterogen məlumat mənbələrindən toplanır, saxlanılır və müxtəlif formalarda emal olunur [12]. Bunun üçün tədqiqat qurumlarının CRIS-in tətbiqində bu məlumatları tələb olunan keyfiyyətdə təqdim etməsi tələb olunur.

Bənzər layihələr uzun müddətdir ki, Norveç [13], İsveç [14], Böyük Britaniya [15], Çex Respublikası [16], Rusiya [17,18] və digər ölkələrdə yaradılmış və fərqli uğur mərhələlərinə çatmışdır. Bunlardan maraqlı doğuran bəzi layihələri daha ətraflı nəzərdən keçirək.

Norveç təcrübəsi: *CRISTIN*

Norveçin mövcud tədqiqat İS-i (*ing. Current Research Information System In Norway, CRISTIN*) – milli tədqiqat İS-dir. Bu sistem aşağıdakıları təmin edir:

- Norveç araşdırmaları haqqında məlumat toplamaq və məlumatlandırmaq;
- tədqiqat məlumatlarının yenidən istifadəsini asanlaşdırmaqla tədqiqatın inzibati məsələlərini sadələşdirmək;
- Elm və Təhsil Nazirliyi və Səhiyyə Nazirliyi üçün hesabatları hazırlamaq.

CRISTIN sistemində təqribən 25500 layihə, 1800000 elmi tədqiqat nəticəsi, 77000 tədqiqatçı, o cümlədən 9500 sağlamlığa aid layihə qeydiyyatdan keçmişdir [13]. Sistemdə layihə üzrə sorğu məsul elmi təşkilat, üzv elmi təşkilat, iştirakçılar, layihə kateqoriyası, maliyyə mənbəyi, statusu (aktiv, başlamamış, xitam verilmiş) kimi bəndlərə əsasən təşkil olunur. Sorğunun nəticəsi olaraq, hər bir layihə haqqında layihə rəhbəri, cavabdeh elmi qurum, elmi istiqamət və açar sözlərə əsasən, təsnifatı, başlama-bitmə tarixi, layihə iştirakçıları, nəticə, başlıq, xülasə kimi məlumatlar əldə olunur.

CRISTIN sistemində elmi nəticə üzrə sorğu təşkilata, sektora, kateqoriyaya, müəllifə və nəşr ilinə əsasən təşkil olunur. Elmi nəticə üzrə təşkil olunmuş sorğu nəticəsində elmi nəticənin dərc olunduğu jurnalın *ISSN* kodu, *e-ISSN* kodu, kateqoriyası, nəşr ili, səhifələri və müəllifi haqqında informasiya əldə olunur.

CRISTIN sistemində elmi işçilər haqqında elmi istiqamət, açar sözlər, vətəndaşı olduğu ölkə, əlaqə (ünvan, telefon, sayt, iş yeri və ünvanı, aid olduğu işçi qrup), tədqiqat etikasına bəyannaməsi, elmi nəticələr, əlaqəli olduğu elmi layihələr kimi informasiya əldə olunur.

Böyük Britaniya təcrübəsi: *UKRI GTR*

Böyük Britaniyanın Tədqiqat və İnnovasiya (*ing. UK Research and Innovation, UKRI*) təşkilatı dövlət tərəfindən maliyyələşdirilən tədqiqatlar haqqında məlumatların axtarışı və təhlil edilməsi məqsədi ilə istifadəçilər üçün Tədqiqatçılara Yol (*Gateway To Research, GTR*) veb-saytı hazırlamışdır. Bu sistemdə təqribən 115500 layihə, 950000 nəşr, 100000 tədqiqatçı, 51500 təşkilat, 750000 nəticə qeydiyyatdan alınmışdır [15]. Sistemdə layihə üzrə sorğu layihə kateqoriyasına, maliyyə mənbəyinə, statusuna, başlama tarixinə əsasən təşkil olunur. Sorğu nəticəsində layihə rəhbəri, layihəyə cavabdeh elmi qurum, layihənin başlama-bitmə tarixi, layihəni maliyyələşdirən qurum, nəticə, nəşrlər, başlıq və xülasə haqqında informasiya əldə olunur.

Rusiya təcrübəsi: *RuCRIS*

RuCRIS – Rusiya Elmlər Akademiyasının elmi-tədqiqat müəssisələrinin elmi tədqiqatları haqqında məlumatların toplanması və elmi tədqiqatların qiymətləndirilməsi məqsədilə yaradılmış milli *CRIS* sistemidir [17].

RuCRIS sisteminin əsas göstəricilərinə elmi layihələr, tədqiqatçılar, elmi təşkilatlar, tədqiqat nəticələri, patentlər, tədbirlər (konfrans, seminar və s.), mükafatlar (yerli, milli, beynəlxalq) aid edilir. Bu sistemin yaradılması üçün görülən əsas işlər aşağıdakılardır:

- Tədqiqat layihələri və onların nəticələri haqqında məlumatların əvvəlcədən müəyyənləşdirilmiş mənbədən toplanması;

- Müxtəlif mənbələrdən məlumatların təsnifatı, xəritələşdirilməsi və əlaqələndirilməsi;
- Məlumatların mərkəzi depoda saxlanması;
- Mərkəzi depodan məlumatların sorğusu və vizuallaşdırılması.

RuCRIS sisteminin əsas tərkib hissəsinə aşağıdakılar aiddir:

- Elmi fəaliyyət iştirakçıları (işçilər və şöbələr) haqqında məlumat bazası;
- Tədqiqat nəticələrinin metaverilənləri məlumat bazası;
- Elmi fəaliyyət iştirakçıları ilə tədqiqat nəticələri arasında əlaqələrin təhlili və müəyyənləşdirilməsi üçün vasitələr;

- Nəticələrinin metaverilənlərində qeyri-səlis dublikatları aşkar etməklə tədqiqat VB-də izafiliyin aradan qaldırılması üçün vasitələr;

- Elmi və elmmetrik məlumatların xarici mənbələri ilə qarşılıqlı əlaqə vasitələri.

RuCRIS sisteminin aşağıdakı əlavə imkanları mövcuddur:

- Administratorla informasiya mübadiləsi sistemi;

- Administrator üçün əlavə seçimlər (VB-yə yeni girişlərin bildirilməsi, məlumatların mümkün təkrarlanması barədə bildiriş, elmi nəticələrin şöbəyə və ya şəxsə aid olma ehtimalı barədə bildiriş və s.);

- Nəşr hesabatı və digər analitikalar;

- Nəşrlərin siyahıları üçün konstruktor;

- CV konstruktoru;

- Digər istifadəçi tərəfindən əlavə edilmiş tədqiqat nəticəsinin potensial həmmüəllifliyi haqqında bildiriş;

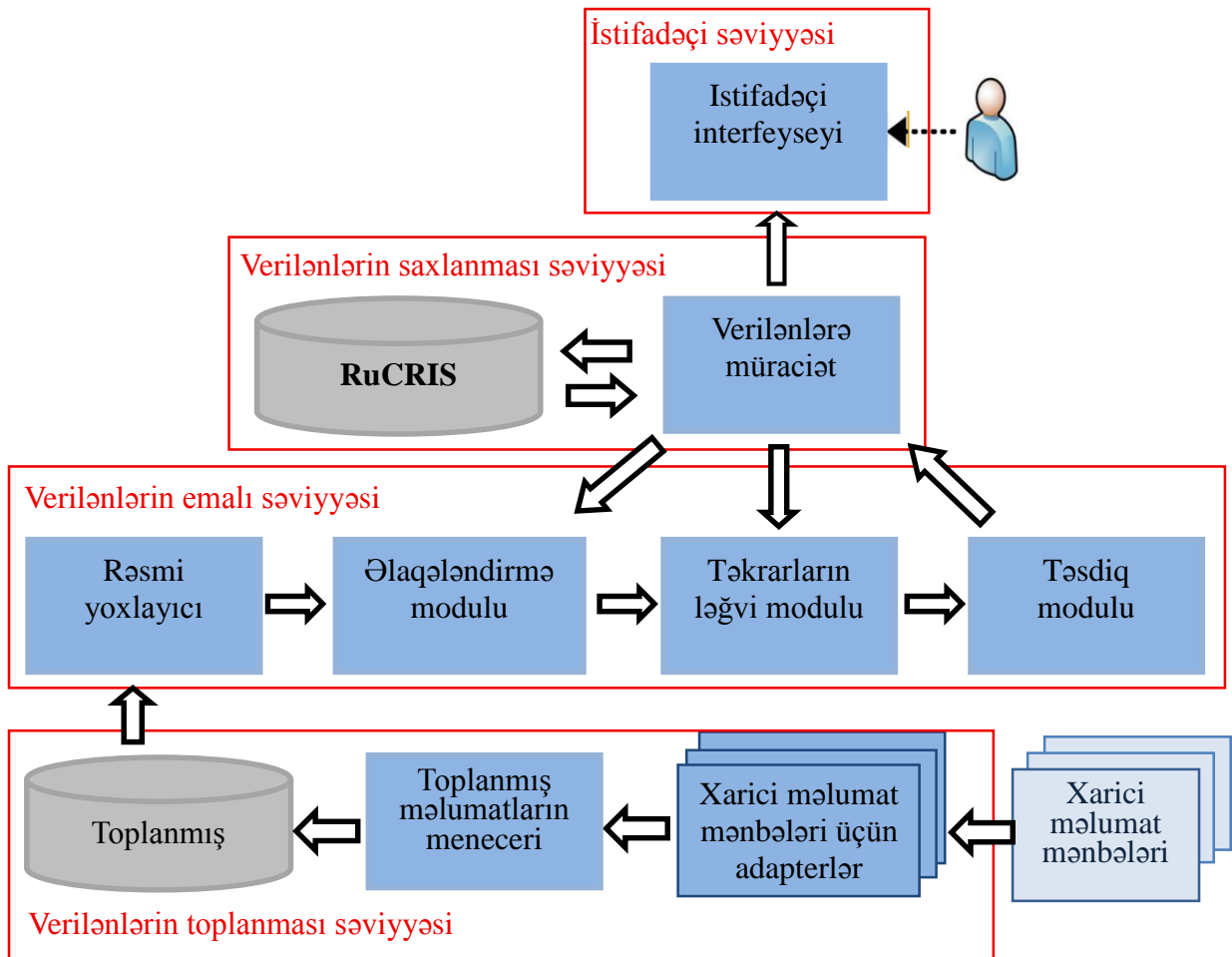
- Şöbələrin, elmi məktəblərin və istiqamətlərin statistik hesabatlarının tərtib edilməsi;

- Məlumatın axtarışı və filtrlənməsi;

- Xüsusi etiketlərin jurnal məqalələrinə avtomatik təyin edilməsi;

- Nəşrlərin metaverilənlərində qeyri-səlis cütlüklərin axtarışı.

RuCRIS sisteminin arxitekturası şəkil 2-də təsvir olumuşdur [18].



Şəkil 2. *RuCRIS* sisteminin arxitekturası

Şəkildən görüldüyü kimi, bu sistemdə informasiya emalı aşağıdakı ardıcılıqla həyata keçirilir:

1. Məlumat sorğusu.
2. *CERIF-XML*-ə çevirmə.
3. Formal məlumatların yoxlanılması.
4. Məlumatların təsnifatı.
5. Məlumatların əlaqələndirilməsi. Sistemdə artıq mövcud olan məlumatların axtarışı və yeni verilənlərlə əlaqələndirilməsi.
6. Məlumatlarda təkrarın aradan qaldırılması.
7. Məlumatların saxlanması.

Heterogen məlumatların toplanması və saxlanması nəticəsi tədqiqat layihələri, tədqiqatçılar və tədqiqat nəticələri haqqında informasiyanı özündə saxlayan vahid reyestr olur. İnformasiyanın toplanmasında başlıca problemlərdən biri əvvəlcədən müəyyən edilmiş sistemlərdə ilkin informasiyanın sintaktik və semantik heterogenliyidir.

İnformasiya bazalarına müxtəlif qarşılıqlı əlaqə metodları tələb edən üç üsulla müraciət etmək olar:

- Məlumatlar oxunaqlı şəkildə veb saytda (*HTML*) nəşr olunduqda, informasiyanın toplanması üçün *web-mining* üsulundan istifadə etmək vacibdir.
- Məlumatlar *XML* formatında olan sənədlər şəklində verildikdə, *XLST* çevrilməsi ilə emal olunmalıdır.
- Məlumat mənbəyi relyasiya VB-də olduqda, informasiya mübadiləsi məqsədilə *OAI-PMH* və *SQL* sorğularından istifadə olunur.

Müxtəliflipli məlumatları vahid sintaksis modelə gətirən inteqrasiya şini kimi *ZooSPACE* platforması istifadə olunur.

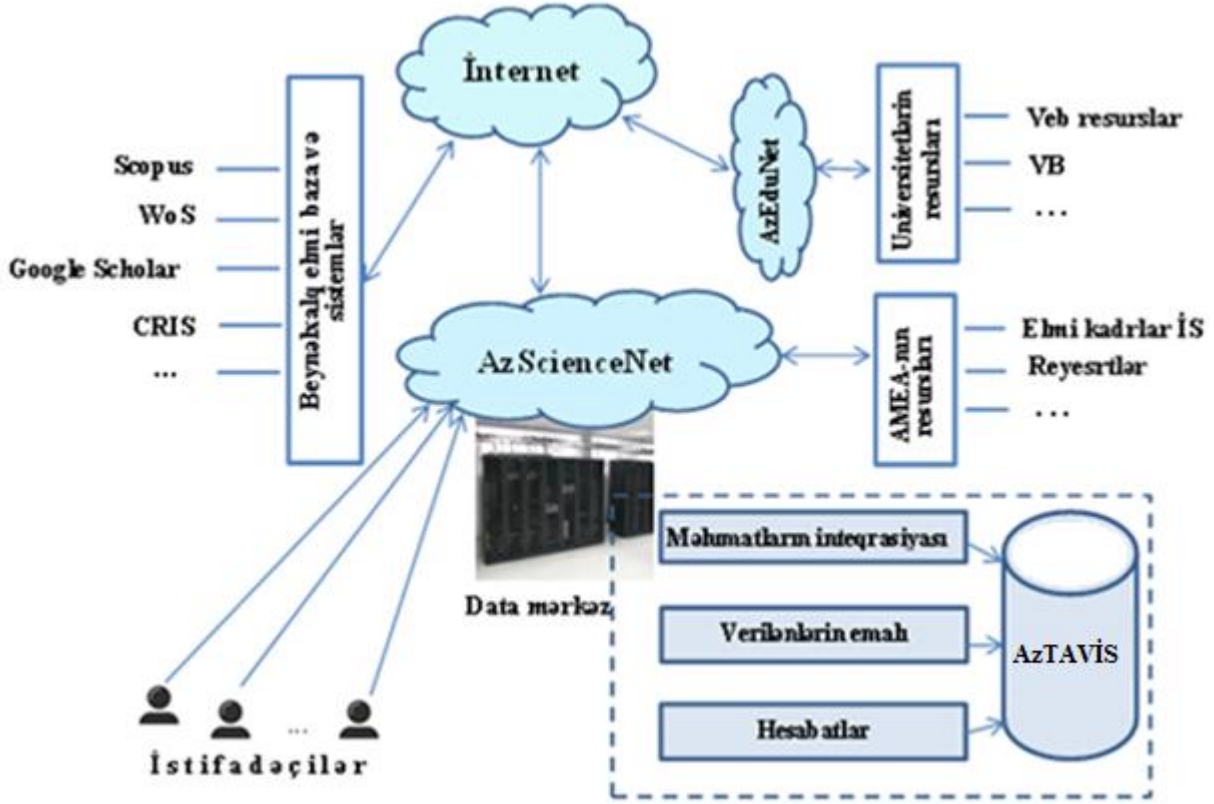
Təklif olunan sistemin konseptual modeli

Beynəlxalq təcrübənin araşdırılmasından belə bir nəticəyə gəlirik ki, ölkəmizdə də elmin idarəetmə qərarlarına informasiya dəstəyini təmin edən vahid İS-in yaradılması olduqca zəruridir. Belə ki, bu sistem həm elmin informasiya təminatı funksiyasını daşıyacaq, həm də onun analitik nəticələri elmi fəaliyyətin qiymətləndirilməsi, elmin təşkili və idarə olunması məsələlərinə dəstək olacaqdır. Bu da idarəetmədə operativliyi, dəqiqliyi, şəffaflığı artıracaq, mütərəqqi və keyfiyyətli idarəçiliyə səbəb olacaqdır.

Respublikamızda tədqiqatların avtomatlaşdırılmış vahid İS-in (*AzTAVIS*) *AzScienceNet* Elm Kompüter Şəbəkəsinin infrastrukturunu əsasında qurulması nəzərdə tutulur. Belə ki, ölkədə e-elm və e-təhsilin şəbəkə infrastrukturunu *AzScienceNet* və *AzEduNet* inteqrasiya olunmuş və İnternet (*GEANT*) şəbəkəsinə çıxışları təmin edilməklə Avropanın elm və təhsil qurumları ilə onlayn əməkdaşlıq imkanları əldə olunmuşdur. Respublikanın elm və təhsil şəbəkələrinin milli operatoru funksiyasını yerinə yetirən *AzScienceNet* şəbəkəsi əsasında kifayət dərəcədə hesablama və yaddaş resurslarına malik *Data mərkəzi* (ing. *Data center*) fəaliyyət göstərir. *AzScienceNet* şəbəkəsi Azərbaycan elm və təhsil mühitini elmi-tədqiqat, elmi-praktiki və tədris məsələlərinin həyata keçirilməsi üçün zəruri olan müasir şəbəkə xidmətləri ilə təmin edir. Qeyd etmək lazımdır ki, *AzScienceNet* şəbəkəsinə qoşulan elm və təhsil təşkilatları üçün ödənişsiz hosting xidməti göstərilir. Bu da həmin qurumların mövcud veb və e-resurslarının *Data mərkəz*də saxlanması və idarə olunması imkanlarını yaradır. Beləliklə, *AzTAVIS* sistemində ölkədaxili verilənlərin toplanması asan həll olunur.

Sistemin konseptual modeli şəkil 3-də təsvir olunmuşdur. Sistemin verilənləri daxili və xarici verilənlər mənbələrindən əldə olunur. Sistemin xarici verilənləri beynəlxalq baza və sistemlərdən (məs. *Scopus*, *WoS* və s.) internet, daxili verilənləri isə universitetlərin e-resurslarından *AzEduNet* şəbəkəsi və AMEA-nın e-resurslarından *AzScienceNet* şəbəkəsi vasitəsilə avtomatik daxil olunur, müəyyən hallarda isə elmi işçilər özləri bir sıra məlumatları sistemə daxil edirlər. Sistemin verilənləri müxtəlif mənbələrdən əldə edildiyinə görə, müxtəlif

tipdə, formatda olur. Bu səbəbdən ilk olaraq toplanmış müxtəliflipli məlumatların inteqrasiyasının CERIF-in tələblərinə uyğun standart bir formata salınması həyata keçirilir. Bundan sonra isə verilənlərin emalı, məsələn, məlumatların həmmüəllif və elmi qurumlarla əlaqələndirilməsi, təkrarlanma hallarının aşkarlanaraq aradan qaldırılması prosesi və s. icra edilir. Sistemin emal olunmuş verilənləri əsasında müxtəlif məqsədli analitik, elmmetrik hesabatlar hazırlanır və uyğun formada təqdim olunur.



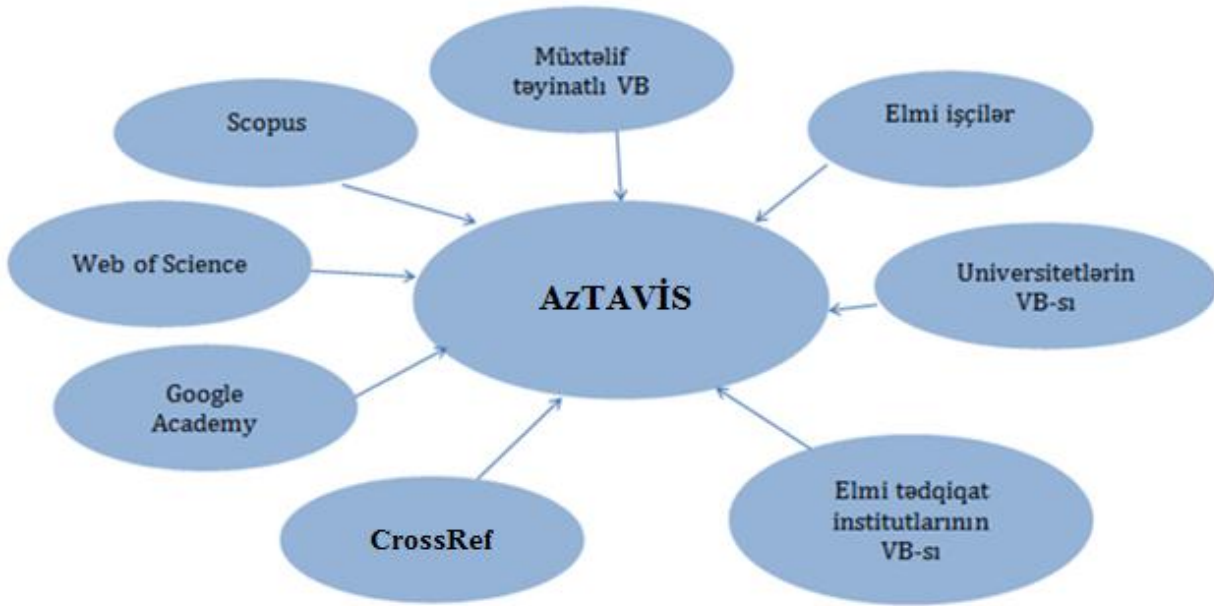
Şəkil 3. Tədqiqatların avtomatlaşdırılmış vahid İS-nin konseptual modeli

Elmi tədqiqat nəticələri haqqında informasiya müxtəlif etibarlı xarici mənbələrdən, e-kitabxanalardan, universitet və elmi tədqiqat institutlarında olan VB-lərdən, həmçinin elmi fəaliyyətlə məşğul olan şəxs tərəfindən daxil edilir (şəkil 4).

Sistemdə elmi tədqiqatların nəticələri misal olaraq aşağıda qeyd olunmuş bölmələrdə əks oluna bilər:

- Nəşrlər;
- Qrantlar;
- İntellektual mülkiyyət (ixtirlər, patentlər və s.);
- Yüksəkixtisaslı kadrların hazırlanması;
- Elmi toplantı və sərgilər;
- Pedaqoji, ekspert və təşkilati fəaliyyət və s.

Beynəlxalq bazalarla inteqrasiya nəticəsində informasiyanın birbaşa daxil edilməsi sistemə əllə əlavə ediləcək informasiyanın həcmi əhəmiyyətli dərəcədə azaltmaqla yanaşı, impakt faktor, istinad indeksləri və s. elmmetrik göstəricilərdən də istifadə etməyə imkan verir. Beynəlxalq bazalardan (*Scopus*, *Web of Science*, *CrossRef* və s.) əldə oluna biləcək bütün informasiya avtomatik daxil olur.



Şəkil 4. Sistemin informasiya axınları

Ölkəmizdə elmi tədqiqat nəticələrinin avtomatlaşdırılmış vahid İS-ni yaratmaq üçün ilkin olaraq bir sıra İS və e-resurslar mövcud olmalıdır. Bunlar aşağıdakılardır:

- Elm və təhsil müəssisələri;
- Elmi kadrlar;
- Elmi problemlər;
- Dissertasiyalar;
- Elmi plan və hesabatlar;
- Dövrü nəşrlər reyestri və s.

Qeyd edək ki, sadalanan İS və e-resursların müəyyən hissəsi artıq ölkəmizdə yaradılmışdır.

Sistemdə inteqrasiya olunan e-resursların müxtəlifliyi elmi qurumların, elmi kadrların fəaliyyətləri, elmmetrik göstəriciləri, elmi jurnallar, maliyyəşmə və s. haqqında müxtəlif səpgidə statistik, analitik və elmmetrik nəticələr və hesabatlar almaq üçün geniş imkanlar yaradır. Bunların reallaşdırılması isə sistemin özəyini təşkil edən hesabatlar blokunun seçilmiş layihələndirilmə strategiyasından asılıdır.

Sistemin yaradılmasında əsas problemlərə aşağıdakıları aid etmək olar:

- Sistemin layihələndirilməsi və idarə olunmasının təşkili;
- Sistemin layihələndirilməsinin və istismarının mürəkkəbliyi (heterogen mənbələr, xarici sistem və bazalara girişə hüquqi razılığın alınması və s.).
- Sistemin əsasını təşkil edən altsistemlərin (istismar olunan İS, VB, veb-resursların və s.) mövcud olması və s.

Sistemin yaradılması mərhələlərlə həyata keçirilə bilər:

1. Ölkədə mövcud elmi resursların monitorinqi, heterogen resursların inteqrasiyası probleminin həlli, CERIF-in tələblərinin tətbiqi, ölkədaxili e-resursların inteqrasiyası probleminin həlli, analitik-elmmetrik hesabatlar blokunun layihələndirilməsi, sistemin daxili verilənlərlə inteqrasiyası variantının işlənməsi;

2. Xarici verilənlər mənbələri ilə inteqrasiya problemlərinin həlli və vahid sistemin işlənməsi.

Sonda onu da qeyd etmək lazımdır ki, təklif olunan sistem ölkədə “Milli istinad indeksi” sisteminin yaradılmasına dəstək ola bilər. Ölkədə dərc olunan dövrü elmi jurnalların sistemdə vahid VB-də inteqrasiyası buna əsas verir.

Nəticə

İT-nin inkişafı elmi aktivliyi və elmi fəaliyyətin effektivliyini xarakterizə edən məlumatların qeydiyyatında yeni mərhələyə keçidə təkan vermişdir. E-elm mühitində bu cür məlumatları özündə saxlayan vahid İS-in yaradılması ölkəmiz üçün aktual məsələyə çevrilmişdir. Elmdə idarəetmə qərarlarının qəbuluna informasiya dəstəyi sahəsində beynəlxalq sistemlərin təcrübəsi əsasında analogi milli sistemin informasiya axınları müəyyənləşdirilmiş və konseptual modeli təklif edilmişdir. Beləliklə, bu sahədə mövcud İS və informasiya resurslarının vahid bir sistemdə inteqrasiyası və onun əsasında idarəetmə qərarlarının qəbulu üçün hesabatların hazırlanması qarşıda duran mühüm məsələlərdəndir.

Ədəbiyyat

1. Aliguliyev R.M., Alakbarov R.G., Fataliyev T.Kh. Elektron elm: jari vəziyyəti, problemləri və perspektivləri // İnformasiya texnologiyaları problemləri, 2015, №2, s.4–15.
2. Aliguliyev R.M., Aliguliyev R.M., Fataliyev T.Kh., Hasanova R.Sh. Azərbaycan istinad indeksinin yaradılmasının konseptual məsələləri // İnformasiya texnologiyaları problemləri, 2012, №2(6), s.7–13.
3. DINI AG Research Information Systems. Research information systems at universities and research institutions, Position paper, 2015. https://dini.de/fileadmin/docs/AG_Positionspapier_engl_final.pdf.
4. “Elm haqqında” Azərbaycan Respublikasının Qanunu. <http://www.e-qanun.az/framework/33488>
5. Aliguliyev R.M., Fataliyev T.Kh. Elektron dövlət mühitində elmin idarə olunması texnologiyaları / “Elektron dövlət gürüjulüğü problemləri” I Respublika elmi-praktiki konfransı, Bakı, 2014, s. 60–62.
6. “İnformasiya, informasiyalaşdırma və informasiyanın mühafizəsi haqqında” Azərbaycan Respublikasının Qanunu. <http://e-qanun.gov.az/framework/3525>
7. Antopol'skiy A.B., Informacionnye resursy Rossii. M.: NTC «Informregistr», IPKIR, 2004, 330 s.
8. Jörg B. CERIF: Common European Research Information Format. https://www.dfki.de/fileadmin/user_upload/import/4319_CERIF_The_Common_European_Research_Information_Format_Model_DSJ.pdf
9. The international organization for research information. <http://eurocris.org>
10. Azeroual O., Schöpfel J., Quality issues of CRIS data: An exploratory investigation with universities from twelve countries // Publications, 2019, 7(1). <https://www.mdpi.com/2304-6775/7/1/14>
11. Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting. <http://www.openarchives.org/pmh/>
12. Azeroual O. A text and data analytics approach to enrich the quality of unstructured research information // Computer and Information Science, 2019, №12, pp.84–95.
13. CRISTIN - Current Research Information System in Norway. <https://app.cristin.no/>
14. SweCRIS. https://www.swecris.se/en_us
15. UKRI Gateway to Research Portal. <https://gtr.ukri.org>
16. Chudlarský T., Dvořák J. A National CRIS Infrastructure as the Cornerstone of Transparency in the Research Domain / Proceedings of the 11th International Conference on Current Research Information Systems, Prague, June 6-9, 2012, pp. 9–17.
17. Danilova T.S., Zelepuhina V.A., Burmistrov A.S., Tarasevich Y.Y. Informacionno-analiticheskaya sistema dlya sbora, hraneniya i analiza nauchnoj i naukometricheskoj informacii, Astrahan', Tipografiya «Novaya liniya», 2014, 191 s.

18. Guskov A., Zhizhimova O., Kikhtenko V., Skachkov D., Kosyakov D. RuCRIS: a pilot CERIF based system to aggregate heterogeneous data of Russian research projects // Computer Science, 2014, №33, pp.163–167.

УДК 001:004.7

Фаталиев Тахмасиб Х., Давудова Сальминаз Б.

Институт Информационных Технологий НАНА, Баку, Азербайджан
depart3@iit.science.az

Концептуальная модель разработки автоматической единой информационной системы исследований

Статья посвящена концептуальным вопросам разработки единой автоматизированной информационной системы исследований. Излагаются классификация информационных ресурсов, показатели качества, подчеркнута необходимость создания единой информационной системы для управления наукой в среде э-науки. Представлена информация об основных принципах работы, функциональных возможностях, архитектуре CRIS, основанной на интеграции результатов научных исследований, а также изучен опыт Норвегии, Великобритании и России по созданию таких систем. Приведены схожие и разные особенности этих проектов, информация о проделанной работе по их созданию. В результате изучения международного опыта была подчеркнута необходимость создания подобной системы в нашей стране, а также разработаны концептуальные вопросы предлагаемой системы. Обращено внимание на существующие проблемы в системе информационных потоков, схеме согласования и создания данных. Было отмечено, что система поддержит решение вопросов оценки научной деятельности и управления наукой, повысит эффективность, точность, прозрачность в управлении и приведет к прогрессивному и качественному менеджменту.

Ключевые слова: э-наука, управленческие решения, информационное обеспечение науки, гетерогенный источник, CRIS, концептуальная модель.

Tahmasib Kh. Fataliyev, Salminaz B. Davudova

Institute of Information Technology of ANAS, Baku, Azerbaijan
depart3@iit.science.az

Conceptual model of the design of a unified automated research information system

The article is devoted to the conceptual issues of design of a unified automated research information system. It classifies information resources and presents quality indicators, highlights the need to create a unified information system for science management in e-science environment. It informs about the basic principles of operation, functionality, CRIS architecture based on the integration of scientific research results, and studies the experience of Norway, Great Britain and Russia in creating such systems. The article also highlights similar and different features of these projects, and informs about the work done for their creation. As a result of study of international experience, the need to create such system in Azerbaijan is emphasized, and conceptual issues of the proposed system are developed. The article focuses on existing problems in data flows system, the scheme of coordination and data creation. It is noted that the system will support the solution of issues of evaluation of scientific activities and management of science, increase efficiency, accuracy, transparency in management and lead to progressive and high-quality management.

Keywords: e-science, management decisions, information support of science, heterogeneous source, CRIS, conceptual model