

UOT 001:004.7

Əliquliyev R.M.¹, Ələkbərov R.Q.², Fətəliyev T.X.³

AMEA İnformasiya Texnologiyaları İnstitutu, Bakı, Azərbaycan

¹director@iit.ab.az, ²rashid@iit.ab.az, ³depart3@iit.ab.az

ELEKTRON ELM: CARI VƏZİYYƏTİ, PROBLEMLƏRİ VƏ PERSPEKTİVLƏRİ

Məqalə Azərbaycan Respublikasında həyata keçirilən e-elm layihəsinin aktual məsələlərinə həsr olunmuşdur. İnformasiya cəmiyyəti şəraitində e-elmin mahiyyəti, məqsəd və vəzifələri izah olunmuş, e-elm sahəsində beynəlxalq təcrübə və çağırışlar, elmi-nəzəri və praktiki problemlər təhlil edilmişdir. E-elmin konseptual məsələlərinə baxılmış, onun respublika üçün müasir vəziyyəti araşdırılmış və perspektiv istiqamətləri təqdim olunmuşdur.

Açar sözlər: informasiya cəmiyyəti, e-elm, AzScienceNet, İnternet xidmətləri, bulud texnologiyaları.

1. Giriş

Azərbaycan Respublikasında (AR) İnformasiya Cəmiyyətinin (İC) formalaşdırılması prioritet istiqamət kimi qəbul olunmuş, onun hüquqi-normativ bazası, əhatə dairəsi və həll etdiyi məsələlər daima genişləndirilir və inkişaf etdirilir.

2003-cü ildə Cenevrədə və 2005-ci ildə Tunisdə keçirilmiş İC üzrə Ümumdünya Sammitində (World Summit on the Information Society-WSIS) İC-nin ümumi konsepsiyası qəbul olunmuş, onun əsas prinsipləri və məqsədləri müəyyən edilmişdir. Burada insanların həyat səviyyəsinin yaxşılaşdırılması və rəqəmsal fərqin azaldılması üçün informasiya-kommunikasiya texnologiyalarından (İKT) istifadə əsas məqsəd və inkişafın hərəkətverici qüvvəsi kimi qəbul edilmişdir. Ölkədə ötən illər ərzində İKT-nin müxtəlif fəaliyyət sahələrində tətbiqi və inkişaf etdirilməsi sosial-iqtisadi artımın, davamlı inkişafın sürətləndirilməsində, şəffaflıq və hesabatlılığın artırılmasında gündəlik həyatın ayrılmaz hissəsinə çevrilmişdir.

Məlumdur ki, WSIS-in Fəaliyyət Planının (FP) C7 (ICT applications) fəaliyyət istiqamətində İKT-nin həyatın bütün sferalarında tətbiqi nəzərdə tutulur və bu e-hökumət, e-biznes, e-təhsil, e-səhiyyə, e-məşğulluq, e-ətraf mühit, e-kənd təsərrüfatı və e-elm kimi səkkiz müxtəlif sahəni əhatə edir. C7-də irəli sürülən müddəalar və AR-də İC quruculuğu sahəsində həyata keçirilən Dövlət Proqramları Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının (AMEA) müvafiq qurumları qarşısında konkret vəzifələr qoymuş, İC ideyaları qeyd olunmuş fəaliyyət sahələri (dövlət idarəçiliyi, təhsil, səhiyyə və s.) ilə yanaşı elmdə də uğurla həyata keçirilməkdədir. Elmi fəaliyyətdə və elmin idarə edilməsində informasiya texnologiyalarının tətbiqi AMEA-da həyata keçirilən islahatların prioritet sahələrindən olaraq e-elm layihəsi çərçivəsində reallaşdırılır [1]. Layihənin məqsədi informasiya-kommunikasiya infrastrukturuna malik, yüksək sürətli İnternet şəbəkəsi vasitəsi ilə elmi-texniki informasiya və hesablama resurslarına çıxışı olan elmi müəssisə, təşkilat və kollektivlərin, həmçinin elmi araşdırmalarla məşğul olan ayrı-ayrı fərdlərin virtual məkanda birgə fəaliyyətini təmin etməkdir.

Məqalədə respublikada həyata keçirilən e-elm layihəsinin aktual məsələlərinin araşdırılması məqsəd kimi qarşıya qoyulmuşdur.

2. E-elmin meydana gəlməsi və inkişaf mərhələləri

E-elmə bağlı müxtəlif beynəlxalq yanaşmalar, standartlar və dövlət proqramları mövcuddur. ABŞ, İngiltərə, Almaniya, Yaponiya, Hindistan, Avstraliya, MDB və s. dünya ölkələrində “e-science” adı altında çoxlu sayda layihələr vardır və tədqiqatlar intensiv surətdə davam etdirilir. İKT-nin elmi-tədqiqat fəaliyyətinin müxtəlif sahələrində tətbiqi məsələlərini həyata keçirən həmin layihələri üç qrupa ayırmaq olar:

-elmi-tədqiqat fəaliyyətlərinin müasir İKT əsasında kompleks avtomatlaşdırılması (layihələrin, qrantların, nəşrlərin idarə olunması sistemləri və s.) (bu, beynəlxalq elmi mühitdə CRIS-Current Research Information Systems adlandırılır);

-tədqiqatlar üçün vahid onlayn elmi infrastrukturun yaradılması (research e-infrastructure ayrı-ayrı elmi müəssisələrin CRIS-lərinin inteqrasiyası ilə vahid onlayn tədqiqat mühitinin formalaşdırılması hesabına əldə olunur);

-alimlər və elmi təşkilatlar üçün texniki innovasiya verilənlərindən sosial-iqtisadi fayda əldə olunması (bu, e-science-in sosial nöqteyi-nəzərdən inkişafı kimi izah olunur).

“E-elm” termini ilk dəfə 1999-cu ildə Birləşmiş Krallığın elmi şuralarının baş direktoru Con Teylor tərəfindən verilmiş və özündə kompüter modelləşdirilməsi və virtual eksperimental mühitlərin təşkili də daxil olmaqla, kollektiv eksperimental elmi tədqiqatların aparılmasının yeni metodlarını əhatə edir [2]. 2000-ci ildə Birləşmiş Krallıqda elan edilmiş “e-elm” proqramı bu yeniliyin yayılmasında əhəmiyyətli dərəcədə rol oynamışdır. Edinburq Universitetinin e-elm sahəsində professoru Malkolm Atkinsona görə e-elmin məqsədi, elmi əməkdaşlığın inkişafını qabaqcıl paylanmış hesablamalar nəticəsində alınan və təhlil olunan zəngin informasiya resursları ilə dəstəkləməklə, bütün fənlər üzrə daha yaxşı tədqiqat imkanları yaratmaqdır [3].

Araşdırmalar göstərir ki, e-elmin inkişaf tarixi çox uzaqlardan başlanmışdır və ilk şəbəkə texnologiyalarının yaranması ilə sıx bağlıdır. Misal olaraq XX əsrin ortalarında əsas məqsədi tədqiqat müəssisələrinin bir-birilə əlaqələndirilməsi olmuş ABŞ-ın Perspektiv Tədqiqat Layihələri Agentliyinin ARPANET (Advanced Research Projects Agency Network) layihəsini göstərmək olar [4]. ARPANET kompüter şəbəkəsi İnternetin prototipidir və hazırda İnternetdə verilənlərin ötürülməsinin əsas protokolu olan TCP/IP ilk dəfə həmin layihədə istifadə olunmuşdur. Həmçinin Avropada elm və təhsil sahələrini əhatə edən JANET-in (Joint Academic Network) və Avropa nüvə tədqiqatları təşkilatı CERN-nin (Council European for Nuclear Research) qrid kompüter şəbəkə infrastrukturunun, GEANT (Gigabit European Advanced Network Technology) Assosiasiyası və CEENet (Central and Eastern European Networking Association) şəbəkə assosiasiyalarının e-elmin inkişafına böyük töhfələri vardır.

E-elmin inkişafında UNESCO (United Nations Education, Scientific and Cultural Organization), UNDP (United Nations Development Programme), WIPO (World Intellectual Property Organization), ICSU (International Council of Scientific Unions), ISTC (International Scientific Technical Centre), ICSTI (International Centre for Scientific and Technical Information), CODATA (Committee on Data for Science and Technology), və s. kimi beynəlxalq qurumların mühüm rolları vardır və onlar bu sahənin mövcud problemlərinin həlli ilə müntəzəm məşğul olurlar [5]. Həmin qurumlar müvafiq layihələr, proqramlar həyata keçirir, beynəlxalq konfranslar, forum və simpoziumlar təşkil edirlər. Belə ki, UNESCO maraqlı tərəflərlə birlikdə mütəmadi olaraq WSIS-in FP-da nəzərdə tutulmuş məsələlərin həlli vəziyyətinə nəzarət edir, forumlar və müsabiqələr keçirir. 2006-cı ildən başlayaraq WSIS-in FP-nin C7 bəndinin e-elm istiqamətini dəstəkləyən yüksək səviyyəli 9 toplantı keçirilmişdir [6]. Bu toplantılar çərçivəsində görülmüş işlər müzakirə olunur və növbəti il üçün aktual məsələlər planlaşdırılır. ITU-nun (International Telecommunication Union) Cenevrə qərargahında 10-13 iyun 2014-cü il tarixdə keçirilmiş 9-cu WSIS+10 Yüksək Səviyyəli Tədbirdə isə ötən son 10 il ərzində əldə olunmuş nailiyyətlərin icmalı verilmiş və 2015-ci ildən sonrakı dövr üçün perspektiv hədəfləri müəyyənləşdirmək məqsədi ilə təkliflər hazırlanmışdır.

E-elmin yaradılması milli səviyyədə onlayn elmi infrastrukturun (research e-infrastructure) formalaşmasını nəzərdə tutur. Bu da öz növbəsində ayrı-ayrı elmi təşkilatların informasiya sistemlərinin vahid global informasiya fəzasını formalaşdırmış olur. Milli onlayn infrastrukturunun yaradılması ideyası bir çox ölkələrdə dövlət proqramları çərçivəsində həyata keçirilir. Beynəlxalq aləmdə ABŞ-ın kiberinfrastruktur, Avropa tədqiqat infrastruktur, Yaponiya elmi qrid, Böyük Britaniya, Avstraliya, Kanada, Rusiya və Moldovanın milli onlayn infrastruktur layihələrini bunlara misal göstərmək olar.

Azərbaycanda e-elmin əsası keçən əsrin 80-ci illərində qoyulmuş və bu sahədə görülmüş bəzi işlərin xronoloji ardıcılığı aşağıdakı kimidir:

- Keçən əsrin 80-ci illərində АКАДЕМСЕТЬ (Сеть Вычислительных Центров Научных Учреждений Академии Наук СССР), РАСУНТ (Республиканская Автоматизированная Система Управления Наукой и Техникой) və АСОИАН (Автоматизированная Система Обработки Информации Академии Наук Азербайджана) layihələri həyata keçirilmişdir;

- 1991-ci ildə Azərbaycanda ilk dəfə İnternetə çıxış həyata keçirilmişdir;

- 1995-ci ildə Azərbaycanda ilk dəfə www.ab.az (www.science.az) saytı istismara verilmişdir;

- 90-cı illərin ortalarında Türkiyə Respublikasının dəstəyi ilə Akademiya şəhərciyində yerləşən elmi müəssisələri əhatə edən şəbəkə infrastrukturunu yaradılmış və TURKSAT peykinə çıxış imkanı verilmişdir;

- Elmlər Akademiyasının şəbəkəsinə BP şirkəti tərəfindən bir sıra işçi stansiyalar və qurğular verilmişdir;

- Şəbəkə 2003-cü ildə NATO-nun «Virtual İpək Yolu» layihəsi çərçivəsində Telekommunikasiya peykinə qoşulmuşdur.

Milli “e-elm” konsepsiyası mövcud elmi mühitin İC-nin tələblərinə uyğun yenidən qurulması və İKT-nin həmin mühitə tətbiqi kimi iki əsas fundamental məsələnin həllinə əsaslanır [7]. Bu məqsədlə dünya təcrübəsinin öyrənilməsi, elmi fəaliyyətdə İKT-nin tətbiqi vəziyyətinin monitorinqinin aparılması, e-elmin idarə olunması və informasiya təhlükəsizliyinin təmin edilməsi məsələlərinin tədqiqi, elmi-nəzəri əsaslarının işlənilməsi və praktiki reallaşdırılması kimi kompleks məsələlərin ardıcıl həlli nəzərdə tutulur. Həmin məsələlərin həlli ilə aşağıdakı nəticələrə nail olunacaqdır.

Birinci, dünya təcrübəsinin öyrənilməsi, monitorinqin nəticələrinə əsasən elmin informasiyalaşdırılmasının tənzimləşdirilməsi və hüquqi-normativ bazasının təkmilləşdirilməsi ilə milli “e-elm” proqramı müasir dünya standartları səviyyəsində həyata keçirilir.

İkinci, e-elmin kommunikasiya-şəbəkə infrastrukturunu formalaşdırılır. Bu da maddi-texniki bazanın təminatı, elmi təşkilatların lokal şəbəkələrinin yaradılması və sürətli İnternet çıxışının təminatı, AR-in elmi qurumlarını birləşdirən vahid şəbəkənin yaradılması, təhlükəsizlik strategiyasının işlənməsi və beynəlxalq elmi şəbəkələrlə inteqrasiyanın həyata keçirilməsi hesabına reallaşdırılır.

Üçüncü, müxtəlif təyinatlı informasiya resursları yaradılır.

Dördüncü, elmi fəaliyyətdə İKT-nin tətbiqi ilə bilavasitə əlaqədar tədqiqatçının iş yerinin təşkili və elmi kollektivlərin fəaliyyətlərini əhatə edən məsələlər, elmin müxtəlif sahələri üzrə onlayn mühit əsasında yeni elmi münasibətlərin qurulması, beynəlxalq elmi qurumlarla qarşılıqlı əlaqələrin təşkili, elmi informasiya fəzalarının formalaşdırılması, böyük hesablama və informasiya resursları tələb edən məsələlərin həlli üçün superkompüter və qrid texnologiyaları əsasında hesablama mühitlərinin yaradılması, elmin kommersionlaşdırılması məsələləri həllərini tapır.

Beşinci, elmi kadrların müasir İKT sahəsində maarifləndirilməsi və texniki-proqram vasitələrinə xidmətin təşkili üçün kadr hazırlığı həyata keçirilir.

3. E-elm və dövlət siyasəti

Ölkə Prezidentinin rəhbərliyi ilə respublikada e-dövlət quruculuğu sahəsində həyata keçirilən uğurlu islahatların – AR-in inkişafı naminə İKT üzrə Milli Strategiya (2003–2012-ci illər), “Elektron Azərbaycan” Dövlət Proqramı, AR-də “Elektron hökumət”in formalaşdırılması üzrə Fəaliyyət Proqramı, AR-də 2009–2015-ci illərdə elmin inkişafı üzrə Milli Strategiya, “Azərbaycan 2020: gələcəyə baxış” İnkişaf Konsepsiyası və AR-də İC-nin inkişafına dair 2014–2020-ci illər üçün Milli Strategiyanın e-elmin formalaşdırılmasında öz yeri vardır.

AR-də 2009–2015-ci illərdə elmin inkişafı üzrə Milli Strategiya respublikada elmin vəziyyəti, Azərbaycan elmi qarşısında duran əsas məqsəd və vəzifələr, innovativ və prioritet istiqamətlərin müəyyənləşdirilməsi, elmi infrastrukturun modernləşdirilməsi, beynəlxalq elmi əməkdaşlıq, yüksək ixtisaslı kadrların hazırlanması, elm və təhsilin inteqrasiyası və s. məsələləri əhatə edən 20 maddədən ibarətdir. Strategiyanın 19-cu maddəsi elmin informasiya təminatı məsələlərinə və həmin maddənin bir bəndi isə “e-elm” modelinin işlənməsinə həsr olunmuşdur. Strategiya biliklərə əsaslanan yeni tipli iqtisadiyyatın formalaşdırılması, elm sahəsində idarəetmə sisteminin, elmi infrastrukturun modernləşdirilməsi, yüksək ixtisaslı kadrların hazırlanması məsələlərini gündəmə gətirir. Strategiyada nəzərdə tutulmuş əsas hədəflərdən biri də elmi fəaliyyətdə islahatların aparılması, İKT-nin geniş tətbiqi, e-elmin formalaşması prosesinin inkişaf etdirilməsidir. Fundamental elmlər üzrə tədqiqatların genişləndirilməsini özündə əks etdirən strategiyada elm və texnika sahəsində idarəetmə sistemini təkmilləşdirmək, normativ hüquqi bazanı yaratmaq, elmin informasiya təminatını, beynəlxalq elm məkanına inteqrasiyasını gücləndirmək, elmi tədqiqatların və innovasiya siyasətinin səmərəsini artırmaq, ölkəni texnoloji cəhətdən modernləşdirmək kimi vacib məsələlər nəzərdə tutulub ki, bunlar da e-elmin formalaşması ilə bilavasitə əlaqəli məsələlərdir.

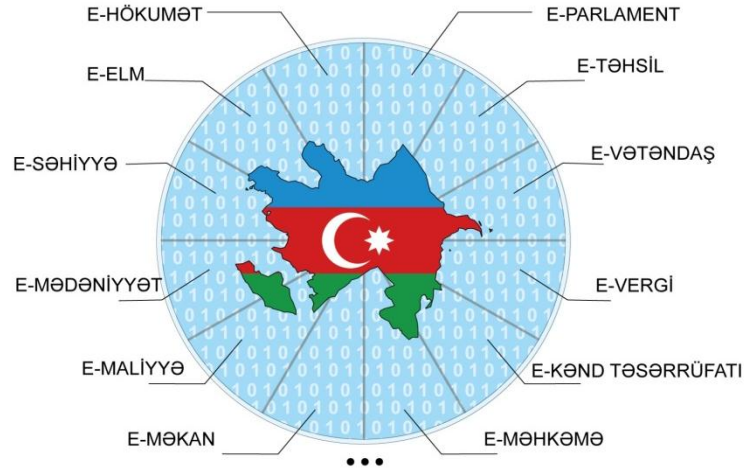
Azərbaycanda formalaşan İC-nin başlıca tələblərindən olan IT infrastrukturunun inkişafı, e-elmin, biliklər iqtisadiyyatının təşəkkülü digər müvafiq qurumlarla yanaşı AMEA qarşısında da mühüm vəzifələr qoymuşdur. Cəmiyyətin inkişafında elmin fəal iştirakının təmin olunması elmin özünün təkmilləşdirilmiş təşkilati strukturunun yaradılmasını zəruri edir, elm və təhsil sahəsində bütün ənənəvi modellərin transformasiyasını gündəmə gətirir.

“Azərbaycan 2020: gələcəyə baxış” İnkişaf Konsepsiyası və AR-də İC-nin inkişafına dair 2014-2020-ci illər üçün Milli Strategiyada ölkədə İC-nin bərqərar olması, onun yaratdığı imkanlardan vətəndaşların, cəmiyyətin, dövlətin inkişafı üçün səmərəli istifadə edilməsi, İKT-nin dövlət idarəçiliyində hərtərəfli tətbiqi, habelə sosial-iqtisadi və mədəni sahələrin inkişafına təkan verən iqtisadi sektor kimi inkişaf etdirilməsi nəzərdə tutulur. Strategiyanın “e-hökumət”in və milli kontentin inkişaf etdirilməsi kimi prioritet istiqamətlərində e-elmin xüsusi yeri vardır. Buna elmi tədqiqatların səmərəliliyinin yüksəldilməsi və infrastrukturunun inkişaf etdirilməsində İKT-nin tətbiqinin genişləndirilməsini; e-sənəd dövriyyəsinin tətbiqi və sənədlərlə elektron formada işi təmin etmək üçün digər zəruri sistemlərin (arxivləşdirmə, təhlillər, hesabatlar və s.) tətbiqinin təmin edilməsini; Azərbaycan tarixi, vətənpərvərlik mövzuları, ədəbi və mədəni irs üzrə internet resurslarının (rəqəmli arxivlərin) yaradılması və inkişaf etdirilməsini; kitabxana, arxiv və muzeylərdə İKT-nin tətbiqini, e-kitabxana şəbəkəsinin genişləndirilməsini və s. aid etmək olar.

Qeyd etmək lazımdır ki, e-elmin formalaşması üzrə vahid bir konsepsiya olmadığı üçün respublikanın müxtəlif coğrafi məkanda yerləşmiş, elmi fəaliyyətlə məşğul olan təşkilatları bu istiqamətdə aparılan işlər zamanı çoxlu sayda texniki, iqtisadi və digər problemlərlə qarşılaşırlar. Lakin dünya təcrübəsinə əsaslanaraq “Elektron Azərbaycan” Dövlət Proqramının tərkibində formalaşmaqda olan e-hökumətin tərkib hissəsi kimi e-elmin reallaşdırılması nəticəsində bu problemlər asan həllini tapır (şəkil1).

4. E-elmin formalaşmasının elmi-nəzəri və praktiki problemləri

Araşdırmalar göstərir ki, e-elm dünyada perspektiv bir elmi istiqamət kimi daima inkişaf etdirilir və bu sahə ilə məşğul olan institut və təşkilatların, alim və mütəxəssislərin sayı sürətlə artır [8–13]. Təkcə IEEE-nin (Institute of Electrical and Electronics Engineers) e-elmə dair keçirdiyi beynəlxalq konfranslara nəzər salsaq, onda onun əhatə dairəsinin nə dərəcədə geniş olduğunu görürük. Belə ki, IEEE cəmiyyətinin böyük həcmli hesablamalar üçün Texniki Komitəsi İKT sahəsinin nüfuzlu təşkilatları ilə birlikdə 2005-ci ildən bəri hər il e-elmə həsr olunmuş beynəlxalq konfranslar keçirir [14].



Şəkil 1. E-Azərbaycanın tərkib hissələri

Konfransların keçirilməsində məqsəd e-elmin son elmi nəliyyətlərini təqdim etmək, dünya miqyaslı fəaliyyət istiqamətlərini işıqlandırmaq, sonrakı illər üçün araşdırılacaq problem və məsələləri müzakirə etməkdir. Onun birinci “The First IEEE International Conference on E-Science and Grid Computing” (dekabr 5-8, 2005, Melburn, Avstraliya) Beynəlxalq Konfransında e-elm və qrid hesablamaları ilə bağlı aşağıdakı əsas mövzular müzakirə olunmuşdur:

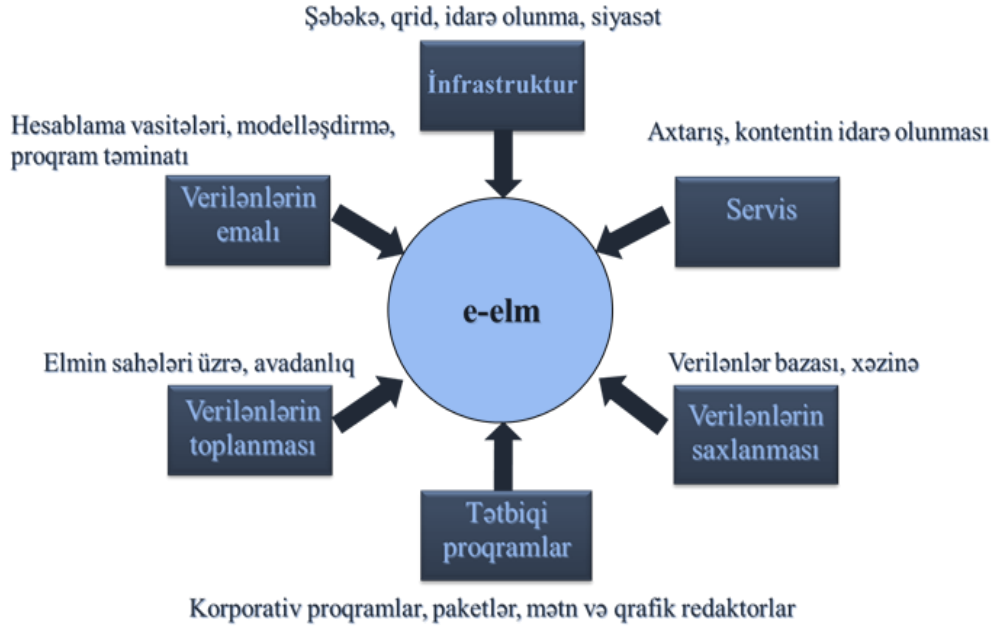
- İnternet və veb xidmətləri;
- Elmi əməkdaşlıq modelləri və vasitələri;
- Servis istiqamətli Qrid arxitekturu;
- Proqramlaşdırma paradıqmaları və modelləri;
- Resurslarının idarə edilməsi və planlaşdırılması;
- Qrid iqtisadiyyatı və biznes modelləri;
- Qrid şəbəkələri;
- Sensor şəbəkələri və e-elm;
- Proqram təminatı və sosial mühəndislik;
- Fizika, biologiya, astronomiya, kimya, maliyyə və mühəndislikdə e-elm və qrid tətbiqləri və s.

Sonrakı konfranslarda yeni, məs., virtual e-elm təşkilatları, metrik göstəricilər və ölçülər, Qrid hesablama, Qrid vasitələri və tətbiqləri, e-elm təcrübəsi və təhsil və s. kimi aktual mövzular müzakirə edilmişdir.

Nəhayət, 20-24 oktyabr 2014-cü il tarixində Brazilyada keçirilmiş növbəti 10-cu “The 10th IEEE International Conference on e-Science” [15] konfransında e-elmi dəstəkləyən yeni avadanlıqlar, proqram təminatı və xidmətlərini özündə əks etdirən kiberinfrastrukturlar və bulud texnologiyasında e-elm kimi aktual mövzular müzakirə obyektı olmuşdur. Əvvəlki konfranslara xas olan ənənələr davam etdirilmiş, konfrans e-elm sahəsində tədqiqatların son nəticələrinin, hazırlanmış İKT məhsulları və vasitələrinin təqdimatı forumu kimi fəaliyyət göstərmişdir.

E-elmə aid bu konfransların istiqamətləri e-elmin tədqiqat fəaliyyətinin mühüm bir istiqaməti kimi formalaşmasını, onun elmi-nəzəri və praktiki problemlərinin digər elm sahələrində olduğu kimi daim tədqiq olunduğunu və alınan nəticələrin elmi ictimaiyyətə çatdırıldığını təsdiq edir.

E-elmin tərkib hissələrinə nəzər salsaq (şəkil 2), onun formalaşmasının elmi-nəzəri və praktiki problemlərinin əhatə dairəsinin nə dərəcədə geniş olduğunu görürük.



Şəkil 2. E-elmin tərkib hissələri

İnfrastrukturun formalaşdırılması, verilənlərin toplanması, saxlanması, emalı, axtarışı, analizi, ötürülməsi, təqdim olunması və s. məsələlərin həlli e-elmin elmi-nəzəri və praktiki problemlərini müəyyən edir.

Təkcə infrastrukturun formalaşdırılması üçün kompüter şəbəkəsinin layihələndirilməsi və yaradılması, idarə edilməsi siyasətinin işlənməsi və həyata keçirilməsi, tələb olunan hesablama və yaddaş resurslarının istifadəyə verilməsi, qrid və hesablama buludları texnologiyalarının tətbiqi əsasında paylanmış mühitdə böyük resurslar tələb edən mürəkkəb elmi məsələlərin həllinin təşkil edilməsi və optimal idarə edilməsi və s. elmi-nəzəri və praktiki problemlərin həlli lazımdır. Bunlarla yanaşı, qrid, hesablama buludları və sosial şəbəkə, Big Data, OLAP, Data Mining və s. texnologiyaların, e-elmin informasiya təhlükəsizliyi problemlərinin tədqiqi və tətbiqi mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

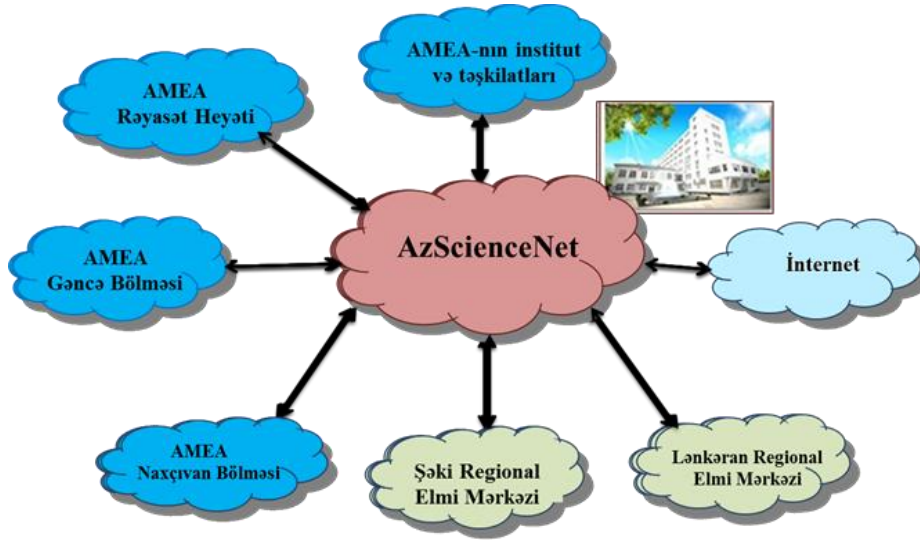
5. Milli e-elm konsepsiyasının formalaşması vəziyyəti

AR-də e-elm sahəsində aparılan tədqiqat işləri və praktiki nəticələr mühüm əhəmiyyət kəsb edir. E-elm ərazicə paylanmış infrastruktura malik olub respublikanın elmi qurumlarını tam əhatə etmək vəzifəsini daşıyır. Məlumdur ki, respublikanın əksər elmi qurumlarını təşkil edən AMEA-nın, ali təhsil müəssisələrinin və digər elmi qurumların institut və təşkilatları Bakı şəhərində, AMEA-nın Naxçıvan və Gəncə Bölmələri, Şəki və Lənkəran Regional Elmi Mərkəzləri isə respublikanın coğrafi paylanmış ərazilərində yerləşirlər. Respublikada həyata keçirilən e-elm layihəsi belə bir mürəkkəb infrastruktura malikdir və AzScienceNet şəbəkə infrastrukturunu əsasında formalaşır. E-elm çərçivəsində görülən işlərin cari vəziyyətinin analizi nəticəsində aşağıdakıları qeyd etmək olar.

5.1. E-elmin şəbəkə infrastrukturunun cari vəziyyəti

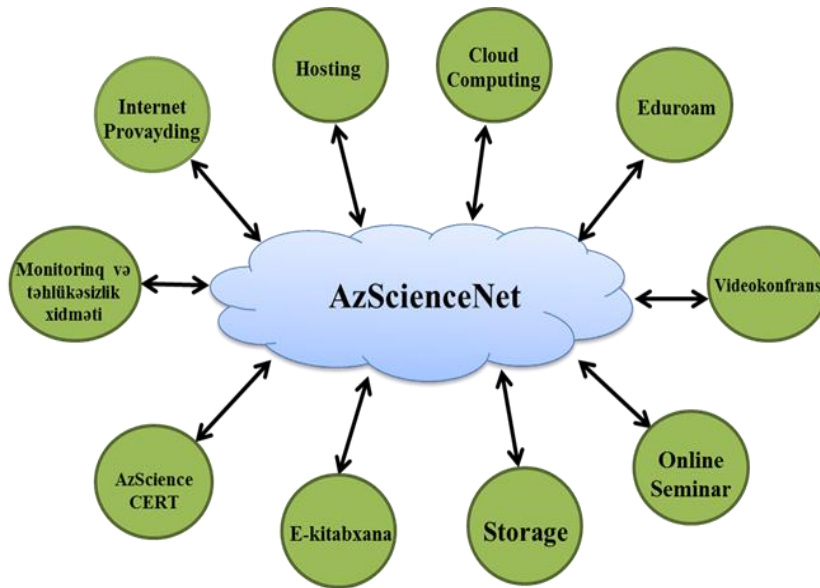
- Milli e-elm konsepsiyasının işlənməsi üçün ilk növbədə elmi fəaliyyətdə İKT-nin tətbiqi vəziyyətinin monitorinqi həyata keçirilməli və alınmış nəticələr əsasında elmin informasiyalaşdırılmasının prioritetləri və istiqamətləri müəyyənləşdirilməlidir. Bu məqsədlə 2009-cu ildə AMEA-nın institutları da daxil olmaqla, AR-da fəaliyyət göstərən 150-yə qədər elmi təşkilatda İKT-nin tətbiqi vəziyyətini araşdırmaq və mövcud vəziyyəti qiymətləndirmək məqsədi ilə AMEA İnformasiya Texnologiyaları İnstitutu (İTİ) monitorinq aparmışdır [16,17]. İkinci dəfə isə belə bir monitorinq 2013-cü ildə yalnız AMEA-nın təşkilatları üçün keçirilmişdir.

• E-elmin şəbəkə platforması olan AzScienceNet AMEA-nın bütün elmi müəssisələrini əhatə edir və elmi işçilərin İnternet xidmətlərindən istifadəsində heç bir problem yoxdur (şəkil 3).



Şəkil 3. AzScienceNet-in şəbəkə infrastrukturu

- 4000-ə yaxın kompüter AzScienceNet şəbəkəsinə qoşulmuşdur.
- AzScienceNet şəbəkəsinin İnternetə çıxış sürəti 270 Mbit/san.-dir.
- Böyük yaddaş və hesablama resurslarına malik (yaddaş-200 Terabayt, hesablama məhsuldarlığı - 14 Tflops) AzScienceNet şəbəkəsinin Data Mərkəzi yaradılmış və onun texniki xarakteristikaları daim inkişaf etdirilir.
- Fəaliyyətdə olan bu şəbəkə və hesablama e-infrastrukturu elmi qurumlar arasında sürətli əlaqə yaradır, istifadəçilərə çoxsaylı xidmətlər təqdim edir və eyni zamanda beynəlxalq sistemlərlə inteqrasiya imkanları yaradır (şəkil 4).



Şəkil 4. AzScienceNet-in xidmətləri

• AzScienceCloud xidməti çərçivəsində istifadəçilərə paylanmış mühitdə böyük hesablama resursları tələb edən mürəkkəb elmi məsələlərin həlli üçün virtual hesablama maşınları təqdim olunur.

• AzScienceStorage xidməti AMEA-nın institut və təşkilatlarına təhlükəsizliyin təmin olunması vacib sayılan məlumatların saxlanması üçün yaddaş resursları təqdim edir.

• AzScienceNet şəbəkəsinin monitoring və təhlükəsizlik mərkəzi fəaliyyət göstərir.

• AzScienceNet-də informasiya təhlükəsizliyi insidentlərinə operativ reaksiya verilməsi, bu haqda məlumatların toplanması, elmi-analitik araşdırmaların aparılması, müvafiq beynəlxalq qurumlarla qarşılıqlı əlaqələrin həyata keçirilməsi məqsədilə AzScienceCERT xidməti yaradılmışdır. Bu xidmət 31 may 2011-ci ildən TERENA çərçivəsində fəaliyyət göstərən Trusted Introducer sistemində qeydiyyatdan keçmişdir.

• AzScienceNet-in “İstifadəçi və təhlükəsizlik siyasətləri” işlənmiş, onun səmərəli idarə olunması və informasiya təhlükəsizliyinə operativ nəzarəti həyata keçirmək üçün “Şəbəkə monitoringi və informasiya təhlükəsizliyi xidməti” yaradılmış, mərkəzləşdirilmiş antispam və antivirus xidmətləri fəaliyyət göstərir.

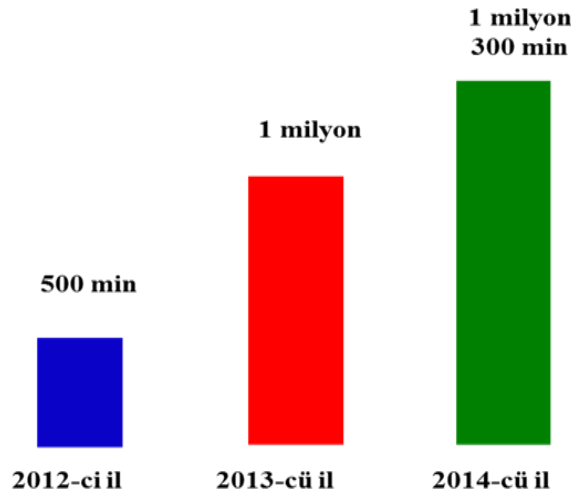
5.2. E-elmin informasiyalaşdırılması vəziyyəti

E-elmin əsas prioritet istiqamətlərindən biri də elmin informasiyalaşdırılması və informasiya təminatının formalaşdırılmasıdır. Bu istiqamətdə müxtəlif təyinatlı və məqsədli işlər görülür:

• Respublika Prezidenti cənab İlham Əliyevin sərəncamı ilə AMEA Mərkəzi Kitabxanasının İnformasiya Resursları Mərkəzi yaradılmışdır.

• AMEA Rəyasət Heyətinin fəaliyyəti yüksək tempdə informasiyalaşdırılır.

• 1995-ci ildə ölkənin ilk veb-saytı kimi yaradılan AMEA-nın www.science.az portalının reytingi son zamanlar cəmiyyətdə çox yüksək sürətlə artır, bu da şübhəsiz AMEA-nın nüfuzunun vebometrik göstəricisidir (şəkil 5).



Şəkil 5. AMEA-nın www.science.az portalının reytingi

• AMEA-nın elmi müəssisələrində müxtəlif təyinatlı informasiya resursları yaradılır, eyni zamanda, onların hər birinin veb-saytı fəaliyyət göstərir.

• AMEA üzrə elektron sənəd dövriyyəsi sisteminin yaradılması istiqamətində işlər aparılır.

• Ölkə üzrə elmi jurnalların beynəlxalq tələblərə uyğunlaşdırılması üzrə monitoring aparılır və onların elektron versiyaları AzScienceNet şəbəkəsinin DATA Mərkəzində yerləşdirilir.

5.3. E-elmin elmi problemləri və araşdırılma vəziyyəti

• E-elmin formalaşmasının elmi-nəzəri əsasları araşdırılır və təkliflər işlənir. Bunlara misal olaraq milli elmi istinad indeksinin yaradılması [18,19], elmmetriya [20], elmi fəaliyyətin qiymətləndirilməsi, qrid və hesablama buludlarının tətbiqi [21,22], İKT-nin tətbiqi ilə elmi fəaliyyətin təşkili və idarə olunması və s. məsələlərin tədqiqini göstərmək olar.

• Elmi müəssisələrin və alimlərin fəaliyyətinin, onların informasiya mədəniyyətinin veb-analitik texnologiyalar əsasında qiymətləndirilməsi üçün metodlar işlənmişdir.

• Elmmetriya və bibliometriyanın müxtəlif problemləri araşdırılmış, bir sıra mühüm modellər təklif olunmuşdur.

• On-line mühitdə elmin koordinasiyası və idarə olunması, onun informasiya təminatının dəstəklənməsi üçün konseptual yanaşmalar təklif olunmuşdur.

• Elmi informasiya resurslarından biliklərin əldə olunması modelləri işlənmişdir.

• On-line mühitdə müəlliflik hüquqlarının, intellektual mülkiyyətin qorunması və plagiatlıqla mübarizə texnologiyaları işlənir.

• E-elmin bir istiqaməti kimi vətəndaş elminin formalaşması problemləri araşdırılır.

• Big Data texnologiyalarının tətbiqi ilə elmi fəaliyyət nəticəsində sürətlə artan verilənlərin saxlanılması və emalı probleminin həlli araşdırılır.

• RYTN, AMEA və İTİ-nin təşkilatçılığı ilə Elektron elm problemləri üzrə I respublika elmi-praktiki konfransı keçirilmiş, konfransın nəticələri çox əhəmiyyətli olmuş və e-dövlət quruculuğunun inkişafına mühüm töhfə vermişdir [23].

• Elmi nəticələrin sürətlə yayılması və birgə layihələrin təşkili istiqamətində Springer, Elsevier, IEEE, Thomson Reuters kimi təşkilatlarla əməkdaşlıq əlaqələri möhkəmləndirilir, treninq və seminarlar keçirilir. Respublikada elmi qurumların təsisçiliyi ilə nəşr olunan jurnalların beynəlxalq tələblərə uyğunlaşdırılması və beynəlxalq nüfuzlu elmi bazalarda təmsilçiliyinin təmin edilməsi məqsədi ilə onların beynəlxalq tələblərə cavab verməsi vəziyyətinin monitorinqi həyata keçirilir [24].

5.4. E-elmin beynəlxalq qurumlara və elmi bazalara inteqrasiyasının cari vəziyyəti

• Keçən əsrin 90-cı illərinin ortalarından AMEA Avropanın elm və ali təhsil müəssisələrinin kompüter şəbəkələrinin formalaşması və inkişafı missiyasını həyata keçirən TERENA beynəlxalq qurumunun üzvüdür.

• 2014-cü ilin oktyabrında TERENA və DANTE-nin (Delivery of Advanced Network Technology to Europe) birləşməsi ilə yeni yaradılan GEANT Assosiasiyasında Azərbaycanın elm və təhsil cəmiyyətlərinin təmsil olunması məsələsinə baxılmışdır.

• E-elm layihəsi çərçivəsində UNESCO, CODATA və s. kimi digər beynəlxalq qurumlarla da münasibətlər qurulur.

5.5. E-elmin kadr hazırlığının vəziyyəti

• Kadr hazırlığı e-elmin əsas vəzifələrindəndir. AMEA İTİ-nin Tədris-İnnovasiya Mərkəzində bu sahədə ardıcıl və məqsədyönlü işlər aparılır.

• 2003-2013-cü illərdə İTİ-nin Tədris-İnnovasiya Mərkəzində ölkənin elm və ali təhsil müəssisələrinin 13000-dən artıq doktorant və dissertantına «Elmi informatika» fənninin əsasları (baza informatika, elmmetriya, plagiatlıq və antiplagiat, superkompüter, Wikipedia, İnformasiya cəmiyyəti, e-tibb, biliklər iqtisadiyyatı, GIS-texnologiyalar, İnformasiya təhlükəsizliyi, modelləşdirmə, e-kitabxanalar, on-line elmi jurnallar və s.) tədris olunmuşdur.

• AMEA Rəyasət Heyətinin qərarı (yanvar 2014-cü il) ilə İTİ-nin nəzdində Wikipedia üzrə Tədris Mərkəzi, digər elmi müəssisələrdə isə Vikiqruplar yaradılmışdır.

• Naxçıvan Dövlət Universiteti və AMEA-nın Gəncə Bölməsində Distant Tədris Mərkəzləri yaradılmışdır. Həmin regionlarda fəaliyyət göstərən elm və ali təhsil müəssisələrinin

doktorant və dissertantlarına AMEA İTİ-nin əməkdaşları tərəfindən «Elmi informatika» fənni tədris olunur.

- H.Əliyev Fondu, AMEA, RYTN və TN-nin təşkilatçılığı ilə ali məktəb tələbələri arasında hər il «İnformatika» fənni üzrə ümumrespublika olimpiadası keçirilir.

- AMEA İTİ-nin əməkdaşları tərəfindən İKT üzrə tədris təyinatlı müxtəlif kitablar, dərs vəsaitləri və s. materiallar hazırlanmışdır.

5.6. E-təhsilin elmi problemləri

- E-təhsilin formalaşmasının elmi-nəzəri əsasları araşdırılır.
- Şagirdlərdə informasiya mədəniyyətinin formalaşması və qiymətləndirilməsi metodları təklif olunmuşdur.

- İntellektual e-dərsləklərin hazırlanması texnologiyaları işlənir.

- E-universitetlərin formalaşması və intellektuallaşdırılması modelləri işlənir.

- Vətəndaş təhsilinin formalaşması problemlərinin araşdırılmasına başlanılmışdır.

- Uşaqların təhlükəsiz İnternetdən istifadə problemləri analiz olunur və təkliflər işlənir.

6. E-elmin inkişaf perspektivləri

- İlk növbədə AzScienceNet şəbəkəsi ilə AzEduNet və paralel olaraq digər elmi qurumların şəbəkələri inteqrasiya olunmalıdır;

- AzScienceNet şəbəkəsinin beynəlxalq elm və təhsil şəbəkələri ilə inteqrasiya prosesi daim davam etdirilməlidir;

- Respublikanın elmi qurumlarının elmi-təşkilatı və idarəetmə fəaliyyətləri tam informasiyalaşdırılmalıdır;

- Elmi təşkilatlar arasında elektron sənəd dövriyyəsi təşkil olunmalıdır;

- E-elmin elmi-nəzəri əsasları və praktiki reallaşdırılması üzrə tədqiqatlar daim davam etdirilməlidir;

- Elmin informasiya təminatının formalaşdırılması istiqamətində işlər davam etdirilməlidir. Alimlər tərəfindən hazırlanmış milli-mənəvi dəyər daşıyıcıları olan çoxlu sayda kitablar, muzey eksponatları, fauna və flora, ensiklopediyalar, əlyazmalar, atlaslar və s. kimi elmi əsərlər rəqəmsallaşdırılaraq İnternet mühitdə yerləşdirilməlidir;

- Ölkədə biliklər iqtisadiyyatının formalaşması istiqamətində e-elmin imkanlarından istifadə olunmalıdır;

- E-elmin tətbiqi ilə ölkədə elmin bütün sahələrinin müasir dünya standartları səviyyəsində inkişafı və dünya elminə sürətlə inteqrasiyasına nail olmaq istiqamətində işlər görülməlidir;

- Big Data texnologiyalarının tətbiqi ilə elmi verilənlərin saxlanması və emalı məsələləri davam etdirilməlidir;

- Elmi kadr hazırlığı istiqamətində işlər davam etdirilməlidir;

- Respublikada e-elmin inkişafının yeni istiqamətlərindən olan vətəndaş elmi inkişaf etdirilməlidir və s.

7. Nəticə

Müasir İKT-nin sürətli inkişafı və geniş imkanları insan həyatı və fəaliyyətinin müxtəlif sahələrinə təsir göstərir. Bu sahələrdən biri də elmi fəaliyyətdir. AR-da elmi qurumların strukturunun müəyyənləşdirilməsi, tədqiqatların müasir standartlar səviyyəsində aparılması və maliyyələşdirilməsi, ölkənin elmi kadr potensialının artırılması və onların sosial müdafiəsinin gücləndirilməsi, bütövlükdə elmin inkişafı üzrə milli strategiyanın həyata keçirilməsi və Azərbaycan elminin beynəlxalq elmi mühitə inteqrasiyasının təmin olunmasını sürətləndirmək üçün milli “e-elm” konsepsiyasının həyata keçirilməsi məsələlərini zərurətə çevirmişdir. Aparılan araşdırmalar, dünya təcrübəsi və mövcud vəziyyətin təhlili bunu bir daha təsdiq edir.

Odur ki, XXI əsrin reallıqlarını və tələblərini, beynəlxalq təcrübəni nəzərə alaraq, respublikada elmi fəaliyyətlə məşğul olan hər bir elmi qurumda bu məsələlərin həlli üçün ardıcıl işlər aparılmalıdır. İlk növbədə onların elmi-təşkilatı və idarəetmə fəaliyyətləri onlayn mühitə gətirilməli, bir-birilə inteqrasiyasını təmin edən vahid milli e-infrastruktur yaradılmalıdır.

Ədəbiyyat

1. Əliquliyev R.M., Fətəliyev T.X.. Elektron elm: məqsədləri, vəzifələri və inkişaf perspektivləri // Elektron elm problemləri üzrə I respublika elmi-praktiki konfransı, 15–16 noyabr, 2012, Bakı, Azərbaycan, s.11–12.
2. Hey T., Trefethen A.E. The UK e-Science core programme and the grid. Future Generation Computer Systems, October 2002, vol.18, no.8, pp.1017–1031.
3. <http://www2006.org/speakers/atkinson/atkinson.pdf>
4. <https://ru.wikipedia.org/wiki/ARPANET>
5. Fətəliyev T.X., Hacırahimova M.Ş. Elektron elm: beynəlxalq qurumlar, təşəbbüslər və hüquqi baza / Ekspress-informasiya, Bakı: “İnformasiya Texnologiyaları” nəşriyyatı, 2010, 92 s.
6. www.itu.int/wsis/c7/e-science/index.html
7. Alguliyev R.M., Fataliyev T.Kh. Toward the e-science: state-of-the-art and perspectives//Proceedings of the International conference-ICKIMICS, 2011, June 28–29, 2011, Tashkent, Uzbekistan, pp.229–232.
8. <http://escience.ime.usp.br>
9. www.arl.org/focus-areas/e-research/e-science-institute
10. <http://escience.washington.edu>
11. <https://github.com/uwescience>
12. www.esi.ac.uk
13. www.iavoss.org/mirror/nesc/esi/index.html
14. www.cloudbus.org/escience
15. <http://escience.ime.usp.br/events/ieee-escience-2014>
16. Алгулиев Р.М, Фаталиев Т.Х. Информационно-аналитическая система мониторинга применения ИКТ в научной деятельности // Материалы XX Межд. конф «Применение новых технологий в образовании», 26–27 июня 2009 г. г.Троицк, с.65–66.
17. Fətəliyev T.X. Elmi fəaliyyətdə informasiya texnologiyalarının tətbiqinin monitorinqi / Ekspress-informasiya, Bakı: “İnformasiya Texnologiyaları” nəşriyyatı, 2010, 68 səh.
18. Alguliyev R.M., Aliguliyev R.M., Fataliyev T.Kh., Hasanova R.Sh. On Necessity of the Azerbaijan Citation Index (AzCI) // Proceedings of the 4th International Conference on “Problems of Cybernetics and Informatics”, 12-14 September, 2012, Baku, vol.I, pp.82–85.
19. Alguliyev R.M., Aliguliyev R.M., Fataliyev T.Kh., Hasanova R.Sh. Conceptual Challenges in Developing Azerbaijan Citation Index // Proceedings of the 4th International Conference on “Problems of Cybernetics and Informatics”, 12–14 September, 2012, Baku, vol.I, pp.50–53.
20. Əliquliyev R.M., Alıquliyev R.M., Fətəliyev T.X, Həsənova R.Ş. Elmmetriya:mövcud vəziyyəti və imkanları / Ekspress-informasiya, Bakı: “İnformasiya Texnologiyaları” nəşriyyatı, 2013, 96 s.
21. Алекперов Р.К. Создание распределенных вычислительных сред на основе технологии вычислительных облаков//Информационные технологии, 2012, №2, с.2–8.
22. Alguliyev R., Alekperov R. Cloud Computing: Modern State, Problems and Prospects. Telecommunications and Radio Engineering, 2013, vol.72, no.3, pp.255–266.
23. Elektron elm problemləri üzrə I Respublika elmi-praktiki konfransın materialları, Bakı, “İnformasiya Texnologiyaları” nəşriyyatı, 15–16 noyabr 2012, 138 s.
24. Fataliyev T.Kh. About Representations of Azerbaijan Scientific Journals in the International Databases // European Science and Technology, Materials of the VIII International research and practice conference, Munich, Germany, 16–17 October, 2014, pp.359–362.

УДК 001:004.7

Алгулиев Расим М.¹, Алекперов Рашид К.², Фаталиев Тахмасиб Х.³

Институт Информационных Технологий НАНА, Баку, Азербайджан

¹director@iit.ab.az, ²rashid@iit.ab.az, ³depart3@iit.ab.az

Электронная наука: состояние, проблемы и перспективы

Статья посвящена актуальным вопросам реализации э-науки в Азербайджанской Республике. Описаны сущность, цели и задачи э-науки в условиях информационного общества, проанализированы международный опыт, научно-теоретические и практические проблемы в области э-науки. Рассмотрены концептуальные вопросы, исследовано современное состояние и представлены перспективные направления э-науки в республике.

Ключевые слова: *информационное общество, э-наука, AzScienceNet, интернет сервисы, облачные технологии.*

Rasim M. Alguliyev¹, Rashid Q. Alakbarov², Tahmasib Kh. Fataliyev³

ANAS Institute of Information Technology, Baku, Azerbaijan

¹director@iit.ab.az, ²rashid@iit.ab.az, ³depart3@iit.ab.az

Electronic Science: current status, problems and perspectives

The article is devoted to topical problems of e-science project carried out in the Republic of Azerbaijan. In the context of information society the essence of e-science, its goals and objectives are clarified, international experience and challenges, scientific-theoretical and practical problems are analyzed. Conceptual problems of e-science are considered, its modern state and perspective trends for the republic are presented.

Keywords: *information society, e-science, AzScienceNet, internet services, cloud technologies.*