

**Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası  
İnformasiya Texnologiyaları İnstitutu**

**Rasim Əliquliyev  
Rəşid Ələkbərov  
Ramiz Alıquliyev  
Təhmasib Fətəliyev**

**Elektron elm: müasir vəziyyəti, problemləri  
və inkişaf perspektivləri**

**EKSPRESS-İNFORMASIYA  
İNFORMASIYA CƏMİYYƏTİ  
SERİYASI**

**Bakı - 2015**

**Əliquliyev R.M., Ələkbərov R.Q., Alıquliyev R.M., Fətəliyev T.X., “Elektron elm: müasir vəziyyəti, problemləri və inkişaf perspektivləri”. Bakı: “İnformasiya Texnologiyaları” nəşriyyatı, 2015, 127 səh.**

Kitab respublikada həyata keçirilən “Elektron elm” proqramı çərçivəsində aparılmış araşdırmalara həsr olunmuşdur. 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 və onun respublika üçün müasir vəziyyəti və perspektiv istiqamətləri araşdırılmışdır.

AMEA İnformasiya Texnologiyaları İnstitutunun Elmi Şurasının qərarı ilə çapa tövsiyə olunmuşdur.

**Elmi redaktor: tex.f.d. Y.N.İmamverdiyev**

Bu iş Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Elmin İnkişafı Fondunun maliyyə yardımı ilə yerinə yetirilmişdir – **Qrant № EIF-2014-9(24)-KETPL-14/02/1**

İSBN: 978-9952-434-68-2

© “İnformasiya Texnologiyaları” nəşriyyatı, 2015

# M Ü N D Ə R İ C A T

<b>Giriş</b> .....	<b>5</b>
<b>1. İnformasiya Cəmiyyəti quruculuğu və e-elm</b> .....	<b>9</b>
<b>2. E-elmin formalaşmasının məqsəd və vəzifələri</b> .....	<b>18</b>
<b>3. E-elmin inkişafında beynəlxalq və milli təcrübə</b> .....	<b>25</b>
3.1. E-elm sahəsində beynəlxalq təcrübə .....	25
3.2. Azərbaycanda e-elmin meydana gəlməsi və inkişaf mərhələləri.....	30
3.3. E-elm sahəsində çağırışlar.....	31
3.3.1. “İnformasiya hamı üçün” proqramı .....	34
3.3.2. Əqli Mülkiyyətin Ümumdünya Bəyannaməsi .....	37
3.3.3. Açıq arxivlər təşəbbüsü.....	38
3.3.4. Açıq əlyətərlik təşəbbüsü.....	42
3.3.5. Berlin bəyannaməsi.....	43
3.3.6. “Berlin-3” beynəlxalq razılaşması .....	44
3.4. İC üzrə dünya sammitləri .....	45
<b>4. E-elmin formalaşmasının elmi-nəzəri və praktiki problemləri</b> .....	<b>49</b>
4.1. Böyük hesablama resursları tələb edən mürəkkəb elmi məsələlər .....	52
4.2. Qrid texnologiyaları .....	63
4.3. Hesablama buludları.....	68
4.4. Tədqiqatçılar üçün sosial şəbəkələr .....	72
4.5. İnformasiya təhlükəsizliyi problemləri .....	75
<b>5. Milli e-elmin formalaşma vəziyyəti</b> .....	<b>79</b>
5.1. E-elm və dövlət siyasəti .....	79

5.2. Milli e-elm konsepsiyasının formalaşması vəziyyəti.....	81
5.2.1. E-elmin şəbəkə infrastrukturunun cari vəziyyəti və problemləri.....	84
5.2.2. E-elmin informasiyalaşdırılması vəziyyəti və problemləri.....	90
5.2.3. Elmin e-elm problemləri və cari vəziyyəti .....	93
5.2.4. E-elmin elmi problemləri və araşdırılma vəziyyəti....	95
5.2.5. E-elmin beynəlxalq qurumlara və elmi bazalara inteqrasiyası: cari vəziyyət və problemlər .....	97
5.2.6. E-elmin kadr hazırlığının vəziyyəti .....	98
5.2.7. E-təhsilin elmi problemləri .....	99
<b>6. E-elm və vətəndaş elmi: transformasiya prosesləri və perspektivləri.....</b>	<b>101</b>
6.1. Vətəndaş elmi və e-elm.....	105
6.2. Qrid texnologiyaları və vətəndaş elmi .....	112
<b>Nəticə.....</b>	<b>115</b>
<b>Ədəbiyyat.....</b>	<b>117</b>
<b>E-elmə dair tezaurus.....</b>	<b>123</b>

## **Giriş**

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

2003- (Cenevrə) və 2005-ci illərdə (Tunis) 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 yüksəlişin, davamlı inkişafın sürətləndirilməsində, şəffaflıq və hesabatlılığın artırılmasında gündəlik həyatın ayrılmaz hissəsinə çevrilmişdir.

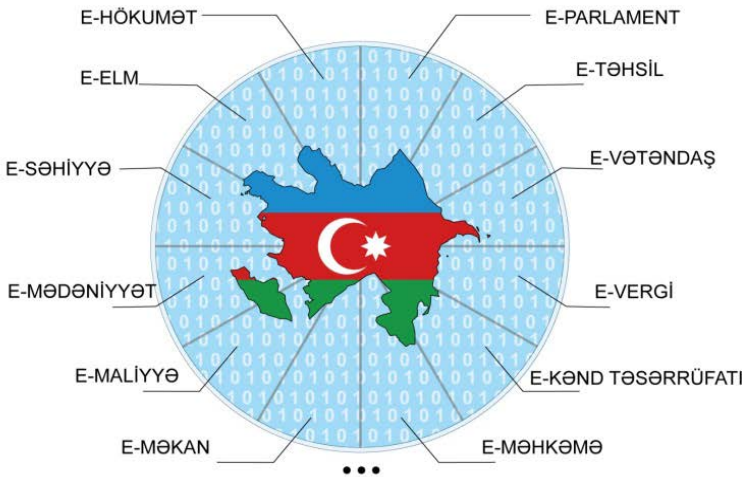
Məlumdur ki, WSIS-in Fəaliyyət Planının (FP) C7 fəaliyyət istiqamətində İKT-nin həyatın bütün sahələrində tətbiqi nəzərdə tutulur və bu e-hökumət, e-biznes, e-təhsil, e-səhiyyə, e-məşğulluq, e-ətraf mühit, e-kənd təsərrüfatı və e-elm kimi səkkiz müxtəlif sahəni əhatə edir.

AR-də C7-də irəli sürülən müddəalar əsas götürülərək İC ideyaları göstərilən fəaliyyət sahələri ilə yanaşı elmdə də uğurla həyata keçirilməkdədir. Belə ki, müasir dövrdə elmi müəssisələrdə İKT-nin inkişaf səviyyəsi və problemləri ayrı-ayrı müəssisələrin informasiyalaşdırılması ilə yanaşı, bütün elmi strukturların istifadəsi üçün yararlı vahid elmi informasiya fəzasının formalaşdırılması, informasiya resursları və infrastrukturalarının inkişaf etdirilməsi siyasətinə keçməyi zəruri etmişdir. Elektron elm adı ilə reallaşdırılan bu 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 [1,2].

Qeyd etmək lazımdır ki, ilk zamanlar e-elmin formalaşması üzrə vahid bir konsepsiya olmadığı üçün respublikanın müxtəlif coğrafi məkanlarında yerləşmiş, elmi fəaliyyətlə məşğul olan qurumları bu istiqamətdə aparılan işlər zamanı çoxlu sayda texniki, iqtisadi və digər problemlərlə qarşılaşdılar. Lakin dünya təcrübəsinə əsaslanaraq “Elektron Azərbaycan”-nin tərkib hissəsi kimi “e-elm”-in reallaşdırılması ilə bu problemlər asan həllini tapır (şəkil 1).

“E-elm”in əsas məqsədi elmin müasir tələblərə uyğun inkişaf etdirilməsi, elmin idarə edilməsinin təkmilləşdirilməsi, respublikanın elmi qurumlarında

İKT-nın geniş tətbiq edilməsi, vahid milli elmi informasiya fəzasının formalaşdırılması, informasiya təhlükəsizliyinin təmin edilməsi və bununla da elmi qurumların və alimlərin qarşılıqlı sıx əlaqəsinə, elmi idarəçiliyin və tədqiqat işlərinin səmərəliliyinin yüksəldilməsinə, elmin bütün sahələrinin müasir dünya standartları səviyyəsində inkişaf etdirilməsinə və dünya elmi məkanına inteqrasiyasına nail olmaqdır.



Şəkil1. E-Azərbaycanın tərkib hissələri

Təqdim edilən materialda respublikada digər sahələrlə yanaşı elmdə də elmi qurumların fəaliyyətinin İC-nin tələblərinə uyğun yenidən qurulması və inkişaf etdirilməsi məsələləri öz əksini tapmışdır. E-elmin mahiyyəti, məqsəd və vəzifələri izah olunmuş, e-elm sahəsində beynəlxalq təcrübə və

çağırışlar, elmi-nəzəri və praktiki problemlər analiz edilmişdir. Azərbaycan Respublikası üçün “e-elm”in konseptual məsələlərinə baxılmış, müasir vəziyyəti və perspektiv istiqamətləri araşdırılmışdır.



## 1. İnformasiya Cəmiyyəti quruculuğu və e-elm

Dünyada inkişafın müasir mərhələsi ümumsivil xarakter daşıyaraq sənaye cəmiyyətindən postsənaye - İC-nə keçidlə xarakterizə olunur.

İC-də iqtisadi və əmək resurslarına informasiya resursları da əlavə olunaraq sosial-iqtisadi inkişafın hərəkətverici qüvvəsi və katalizatoru kimi çıxış edir. Bununla da İC-nin sosial-iqtisadi inkişafının əsasında tək maddi istehsal yox, həm də informasiya və biliklərin istehsalı durur.

İC anlayışına elmi ədəbiyyatda hələ keçən əsrin 40-cı illərində rast gəlinir. Ancaq onun postsənaye cəmiyyəti ilə eyniləşdirilməsi isə keçən əsrin 70-ci illərinin ikinci yarısında Amerika sosioloqu, Harvard Universitetinin professoru Daniel Bell tərəfindən verilmişdir. O, təklif etmişdir ki, “sənayeyəqədər-sənaye-postsənaye cəmiyyəti”-nin sonuncu pilləsində işçi qüvvələrin bir hissəsi sənayeni tərk edir və əsasən informasiyanın toplanması, emalı və ötürülməsi kimi xidmət sahələrinə keçir [3]. Lakin sənaye cəmiyyətindən postsənaye cəmiyyətinə qlobal keçid prosesi dünyada mövcud olan olduqca böyük texnoloji çətinliklərlə müşayiət olunur. Dünyanın inkişaf etmiş ölkələrində Bellin ideyasının sürətlə təsdiqini tapmasına baxmayaraq, Afrika, Asiya, Cənubi Amerika və Şərqi Avropada informasiya qıtlığı daha çox təzahür etməkdədir. Birləşmiş Millətlər Təşkilatına (BMT) görə bu fərqi aradan qaldırmaq məqsədi ilə ehtiyacı olanlar üçün lazımı

informasiyaya yol açmaqla informasiya “acı” olanlarla informasiya “toxu” olanlar arasındakı fərqi azaltmaq mümkündür.

Müasir İKT bütün ictimai münasibətləri əhəmiyyətli dərəcədə dəyişdirmiş və yeni cəmiyyətin – İC-nin meydana gəlməsinə səbəb olmuşdur. Yeni texnologiyalar nəinki məhsul və xidmətlərin istehsal vasitələrini dəyişdirir, eyni zamanda insan hüquqlarının reallaşdırılması, şəxsiyyətin formalaşması, biliklərin əldə olunması, yeni nəslin tərbiyyəsi və asudə vaxtın təşkilinin yeni imkanlarını yaradır. İC-də zaman və məkan sərhədləri dəyişir, inkişafın gözlənilməyən yolları meydana çıxır.

Əsas elementləri informasiya, İKT və biliklər iqtisadiyyatı olan yeni-İC-nin qurulması məsələsi XXI əsr sivilizasiyasının tərkib hissəsi olaraq alimlər tərəfindən fəal tədqiq olunur və inkişaf etdirilir.

Ümumilikdə, İC dedikdə, aşağıdakılar nəzərdə tutulur:

- məkandan asılı olmayaraq, cəmiyyətin hər bir üzvü istənilən informasiyanı qlobal informasiya şəbəkəsi vasitəsilə operativ şəkildə tam əldə edə bilər;

- məkandan asılı olmayaraq, cəmiyyətin hər bir üzvü istənilən şəxslə əlaqə yaratmaq üçün operativ kommunikasiya xidməti ilə təmin edilir;

- informasiyanın “istehsalı” və yayılması formasına görə kütləvi informasiya vasitələrinin fəaliyyəti dəyişir, inkişaf edir və rəqəmli televiziya

informasiya şəbəkəsi ilə inteqrasiya edərək yeni multimedia mühiti formalaşır;

- qlobal şəbəkə mühitində dövlətlərin coğrafi və siyasi sərhədləri itir, onların qanunvericiliklərində dəyişiklər baş verir.

İnformasiyalaşdırma dedikdə isə vətəndaşların, dövlət hakimiyyəti orqanlarının, təşkilatların və ictimai birliklərin müasir informasiya texnologiyalarının tətbiqi ilə informasiya resurslarını formalaşdırması və istifadəsi əsasında informasiya təlabatlarının ödənilməsi və hüquqlarının reallaşdırılması üçün optimal şərait yaradılmasının elmi-texniki, təşkilati və sosial-iqtisadi prosesi təsəvvür olunur.

Hazırda dünya ölkələrinin əksəriyyəti İC quruculuğu üzrə milli proqramlarını qəbul etmiş və onun formalaşdırılması istiqamətində ardıcıl işlər görürək:

- cəmiyyətin və əhalinin məşğulluğunun iqtisadi inkişafı üçün İKT-nin geniş yayılması və tətbiqi imkanlarından maksimum istifadə etməyə yönəldilmiş dövlət strukturları, sənaye, biznes sahələri, cəmiyyətin üzvləri arasında dialoqların gücləndirilməsini;

- informasiya infrastrukturunun funksional imkanlarının, etibarlılığının və effektivliyinin artırılmasını;

- İKT-dən istifadə zamanı cəmiyyətin maraqlarının və şəxslərin hüquqlarının qorunmasını;

- informasiyanın qorunmasının, xalq təsərrüfatının bütün sahələrində İKT-dən istifadənin genişləndirilməsini;

- yeni fəaliyyət sahələrində, həmçinin biznesdə, nəqliyyatda, səhiyyədə, ətraf mühitin mühafizəsində, dövlət orqanlarının informasiyalaşdırılmasında İKT-dən istifadənin genişləndirməsini;

- İC çərçivəsində azad rəqabətin təmin edilməsini;

- informasiya şəbəkələrində texniki, ekoloji, iqtisadi və digər informasiya resurslarına müraciətin effektivliyinin yüksəldilməsini;

- İKT sahəsində elmi tədqiqatların inkişaf etdirilməsini;

- İC şəraitində beynəlxalq əməkdaşlığı həyata keçirmək üçün Avropa və beynəlxalq birliklərin siyasətləri ilə milli dəyərlərin uyğunlaşdırılmasını qarşıya qoyulmuş məqsədlər kimi həyata keçirir.

İC şəraitində informasiya sahəsi nəinki beynəlxalq əməkdaşlığın mühüm sahələrindən biridir, o, eyni zamanda rəqabət obyektidir. İnformasiya infrastrukturunu inkişaf etmiş ölkələr yeni texnoloji standartlar yaratmaqla və malik olduqları resursları təklif etməklə, digər ölkələrin informasiya fəzalarının inkişafına əsaslı təsir göstərirlər.

İC quruculuğunun əsas sahələrindən biri də e-elmdir. E-elmin infrastrukturunun əsasını kommunikasiya, informasiya və hesablama resursları

kimi üç komponentin əlaqələndirilmiş və balanslaşdırılmış inkişafı təşkil edir.

Əlaqələndirilmiş və tənzimlənən bu komponentlər birlikdə elə bir elektron infrastruktur formalaşdırır ki, nəticədə tədqiqat işinin xarakteri tamamilə dəyişir. Həmin infrastruktur, alimlərə onlayn rejimdə texniki resurslardan birgə və əlaqəli şəkildə istifadə etmək imkanı verir, hesablama resursları və verilənlər arxivləri kimi əsas tədqiqat alətlərindən istifadəni sadələşdirir.

Elektron infrastrukturun inkişafının əsas istiqamətlərindən birini elmi tədqiqatların nəticələrinin açıq arxiv vasitələrinin yaradılması və inkişaf etdirilməsi, analogi beynəlxalq sistemlərlə inteqrasiya olunmuş milli elektron fəzanın formalaşdırılması kimi yeni ideyalar təşkil edir. Dünyanın elmi-tədqiqat institutları və universitetləri bu ideyaları əsas götürərək veb-texnologiyaları əsasında öz elmi məhsullarının açıq arxivlərinin yaradılması istiqamətində müxtəlif istiqamətlərdə işlər aparırlar.

Veb-texnologiyalarının tətbiqi elmi informasiyanın yayılmasında mühüm rol oynayır. Belə ki, onlayn elmi infrastruktur tədqiqatçılara nəşr olunmuş elmi nəticələrinin elektron versiyalarını “açıq əlyətərlik” və “özünüarxivləşdirmə” prinsipləri əsasında açıq arxivə daxil etməklə uyğun sahələr üzrə elmi informasiya fəzasının bir hissəsinə çevirməyə, tədqiqat prosesini sürətləndirməyə imkan verir.

Bununla yanaşı, onlayn infrastrukturda eyni zamanda əqli mülkiyyətin və müəllif hüquqlarının qorunması da təmin edilməlidir. Açıq əlyetərlik dedikdə, istifadəçilərə İnternet mühitində yerləşdirilmiş nəşrlərin ödənişsiz istifadəsi nəzərdə tutulur. Yəni, istifadəçilərə onları oxumaq, yükləmək, sürətini çıxarmaq, yaymaq, çap etmək, onlar əsasında öz tədqiqatlarını aparmaq, müəlliflərə, müəssisə və təşkilatlara isə öz əqli mülkiyyət resurslarına tam və ya məhdudiyət qoymaqla təqdim etmək hüququ verilir. Müəlliflik hüququ Ümumdünya Əqli Mülkiyyət Təşkilatının “Əqli Mülkiyyətin Ümumdünya Bəyannaməsi”, “Əqli mülkiyyət hüquqlarının təminatı və pıratçılığa qarşı mübarizə haqqında” Azərbaycan Respublikasının Qanununa və müəlliflik hüququ sahiblərinin istəyinə uyğun olaraq qorunmalıdır.

İqtisadi islahatlar şəraitində elmin yüksək səmərəli informasiya təminatı sisteminin işlənməsi problemi dövlət siyasətinin əsasını təşkil edir. Informasiya təqdimatının tamlığı, forma və metodları, zaman faktorları informasiya resursunun əsas keyfiyyət göstəriciləridir. Informasiyanın tədqiqatçıya natamam və gecikmələrlə çatdırılması elmi tədqiqatların vaxtında yerinə yetirilməsində maneələr yaradır və nəticə etibarilə, elmin inkişaf sürətinə təsir göstərir. Ona görə də, informasiya təminatının səviyyəsini artırmaq məqsədi ilə qeyri-ənənəvi, yeni yanaşmalar lazımdır.

Elm sahəsində yeni informasiya texnologiyalarının tətbiqi çoxlu sayda müxtəlif informasiya resurslarının və xidmətlərinin yaranmasına gətirib çıxarmışdır. Elmitutumlu texnologiyaların tətbiqi, əsas fondların yeniləşdirilməsi, innovasiyaları geniş tətbiq etməklə investisiyaların aktivləşdirilməsinin səmtləşdirilməsi ilə iqtisadiyyatın, ilk növbədə onun elmi-sənaye sahəsinin yenidən qurulması xalq təsərrüfatının prioritet istiqadəti kimi qarşıda durur. Bu məqsədlə istifadəçilərin həmin resurslara sərbəst girişinin təmin edilməsi elm, mədəniyyət və təhsilin informasiya təminatının təxirəsalınmaz məsələlərindəndir. Hazırda bu məsələ informasiyanın elektron şəkildə təqdim olunması və geniş istifadəçi kütləsinə çatdırılması, məs., e-kitabxanaların yaradılması ilə keyfiyyətli həll olunur.

Dövlət səviyyəsində elm və təhsilin informasiyalaşdırılmasının əsas beş problemini qeyd etmək olar:

1. İnformasiya resurslarının elektronlaşdırılması və alimlərin müasir kommunikasiya vasitələri ilə aparıcı milli mərkəzlərin informasiya resurslarına çıxışının təmin edilməsi;

2. E-kitabxanaların e-kataloqları və resurslarına müraciət üçün vahid interfeysin və sistemin yaradılması;

3. Elmi-tədqiqat proseslərinə informasiya metodlarının tətbiqi;

4. Beynəlxalq informasiya mərkəzləri ilə yeni və keyfiyyətli informasiya mübadiləsinin qurulması;

5. Alimlərin elmi-texniki informasiya əldə etmək üçün xarici verilənlər bazalarına giriş imkanlarının reallaşdırılması.

Milli elmi informasiya infrastrukturunun inkişafında aşağıdakı hüquqi məsələlərin işlənilib hazırlanması əhəmiyyətli rol oynayır:

- Mülkiyyət, müəlliflik hüquqlarının tənzimlənməsi;

- Elektron nəşriyyat və elektron nəşrlərin hüquqi statusu;

- Kontentin hüquqi tənzimlənməsi;

- Provayderlərin və digər informasiya təchizatçılarının telekommunikasiya şəbəkələrində hüquqi statusu;

- İnformasiyanın yayılmasının maliyyə-hüquqi məsələləri.

İnformasiyalaşdırma, kompüter və kommunikasiya texnologiyalarının konvergensiyası, müasir informasiya sistemlərinin elm və təhsil sahəsində geniş tətbiqinə keçid biliklərin əldə olunması və ümumiləşdirilməsi, paylanması və istifadəsinin yeni səviyyəsinə gətirib çıxarır.

Hazırda İC-nin əsasının qoyulduğu bir dövrdə UNESCO e-təhsil və e-elm sahəsində mühüm və məsuliyyətli bir missiyanı yerinə yetirir [4]. Onun İC-nin formalaşdırılmasında əhəmiyyətli rolu “biliklər cəmiyyəti” konsepsiyasını işləməsi və bunun əsasında



fikrin azad ifadəsi, hamı üçün keyfiyyətli təhsil; biliklərə və informasiyalara universal əlyetərlik və nəhayət, mədəniyyət və dil müxtəlifliyinə hörmət kimi dörd prinsipin əhəmiyyətini qeyd etməsidir.

## **2. E-elmin formalaşmasının məqsəd və vəzifələri**

Məlumdur ki, elmi-tədqiqat fəaliyyətinin əsas elementləri tədqiqatçı (tədqiqatçılar qrupu), tədqiqat obyektı və tədqiqat vasitələridir. Elmin təkamülü: a) informasiyanın toplanması (qeydiyyatı); b) yadda saxlanması; c) informasiyanın emalı (məntiq və hesablama vasitələri) və d) ötürülməsi (əldə olunmuş biliklərin uzaq məsafəyə yayılması) kimi problemlərin həlli vasitələri və yollarının təkmilləşməsi və inkişafı ilə sırf bağlıdır. Elmin tarixi insan sivilizasiyasının yaranması ilə başlamış və məhz qeyd olunmuş problemlərin həllindən asılı olaraq bu günə kimi müxtəlif mərhələlərdən keçmişdir. Hazırkı mərhələ e-elmlə xarakterizə olunur. XXI-ci əsrlə müqayisədə sivilizasiyanın keçdiyi formasiyalarda bu problemlərə nəzər salsaq, müasir texnologiyaların yaratdığı imkanların nə dərəcədə geniş olmasının şahidi olarıq.

Elmin əsas məqsədi yeni biliklərin “istehsalıdır”. Elm və intellektual əməyin intensiv inkişafı XX əsrin ilk onilliklərindən başlamış və hal-hazırda daha geniş xarakter almışdır. Dünyada intellektual əməklə məşğul olan insanların sürətlə artan sayı buna misaldır. Elmin inkişafında bu tendensiya ilə yanaşı, eyni zamanda elmi tədqiqatların xarakterinin də dəyişməsi baş verir. Müasir İKT elmi fəaliyyətdə köklü dəyişiklərə səbəb olmuşdur. Bunlardan birincisi qlobal problemlərin həlli layihələrinə dünyanın müxtəlif ölkələrinin aparıcı mütəxəssislərinin cəlb olunmasıdır. Bu müasir elmə xas olan beynəlxalq əməkdaşlıq və qloballaşmadır.

İkincisi, global problemlərin həllində müxtəlif elm sahələrinin inteqrasiyasıdır. Elmi və sosial-iqtisadi fəaliyyətin inteqrasiyası isə elmin kommersionlaşdırılmasına gətirib çıxarır. Bu da elmi işlərin nəticələrinin və yeni texnologiyaların praktikaya tətbiqinin çevik mexanizmlərinin yaradılması istiqamətidir.

Müasir texnologiyalar elmi araşdırma prosesləri ilə yanaşı eyni zamanda elmin idarə olunmasının da yeni keyfiyyətdə təşkilinə və inkişafına gətirib çıxarmışdır. Data Mining, OLAP və s. kimi texnologiyaların köməyi ilə elmin idarə olunması prosesində biliklərə əsaslanan qərarların qəbul edilməsi məsələləri asan həllini tapır. İKT həmçinin elmi tədqiqatların təşkilinin virtual laboratoriyalar, paylanmış hesablama sistemləri (qrid və hesablama buludları texnologiyaları), “onlayn cəmiyyətlər”, sosial şəbəkələr və s. kimi yeni formalarını yaradır. Beləliklə, informasiya axtarışını və elmi ünsiyyəti optimallaşdıran bu vasitələr tədqiqatçılara peşəkar tələbatlarını asan və sadə şəkildə təmin etmək imkanı verir.

İKT-nin geniş imkanları elmi fəaliyyətin yeni təşkilati strukturlarını yaratmışdır. Belə ki, elmi qurumların həm daxili, həm də məkanca differensiasiyası baş verir. Beləliklə, elmi-tədqiqatların ənənəvi strukturları ilə yanaşı virtual elmi qurumlar, elmi klasterlər, elmi şəbəkələr, elmi parklar yaranmış

və texnologiyaların inkişafı ilə belə yeni keyfiyyətli strukturların meydana çıxması davam edəcəkdir.

Dövrələr üzrə bölgüdən asılı olmayaraq, elm ənənəvi olaraq iki qola ayrılır: nəzəri və eksperimental [5]. Bu gün isə kompüter modelləşməsinə əsaslanan üçüncü qol meydana çıxmışdır [6]. Belə ki, İKT-nin geniş tətbiqi ilə cəmiyyətdə yeni bir mühit formalaşmaqdadır. Belə bir mühitin formalaşmasında İnternetin xüsusi rolu vardır. Son zamanlar İnternet texnologiyaları əsasında yaradılan, müəssisə və kollektivlər, ayrı-ayrı fərdlər arasında peşəkar qarşılıqlı əlaqəni təmin edən yeni vasitə və üsullar insan fəaliyyətinin bütün sahələrində olduğu kimi, elm və təhsil sahəsində də əhəmiyyətli dərəcədə nəzərə çarpmaqdadır. İnternet texnologiyalarının tətbiqi elmi mühitdə müəyyən dalğalarla müşayiət olunmuş, hal-hazırda da olunmaqdadır. Belə ki, bu texnologiyaların tətbiqinin birinci dalğası ayrı-ayrı alimlər və elmi tədqiqat müəssisələrinin e-poçtdan istifadəsi və veb-saytların yaradılması ilə müşayiət olunmuşdusa, ikinci dalğası isə ümumi sxemi “CRIS → e-infrastructure → e-science” kimi təqdim olunan müəyyən yeniliklərlə müşahidə olunmaqdadır [7-9]. Yəni, bu yeniliklər beynəlxalq elmi mühitdə CRIS (Current Research Information Systems) adlanan elmi-tədqiqat fəaliyyətinin İnternet texnologiyaları əsasında avtomatlaşdırılması, tədqiqatların aparılması üçün vahid onlayn mühitin yaradılması məqsədilə ayrı-ayrı elmi-tədqiqat təşkilatların CRIS-lərinin inteqrasiyasını

təmin edən və elmi ədəbiyyatda “research e-infrastructure” adlanan tədqiqat e-infrastrukturunun yaradılması, XX əsrin 90-cı illərinin sonlarında meydana çıxmış elmi tədqiqatların yeni modeli - e-science (e-elm) kimi komponentlərdən ibarətdir.

Ümumilikdə götürüldükdə, e-elm konsepsiyasının əsas prinsipi elmi fəaliyyətlə məşğul olan qurumlarda müasir İKT-dən istifadə etməklə aşağıdakılara nail olmaqdır [10]:

- elmi resursların (alimlərin elmi nəşrləri, konfransların materialları, elmi tədqiqat işləri haqqında hesabatlar, elmi layihələr, qrantlar haqqında informasiyalar, elmi kollektivlər haqqında informasiyalar və s.) yaradılması;

- inzibati informasiya resurslarının (normativ-hüquqi sənədlər, maliyyə sənədləri, kadrlar haqqında informasiya, təşkilatların strukturu, ünvanı və əlaqə informasiyaları və s.) yaradılması;

- proqram və alqoritmik resursların (tətbiqi proqram paketləri, Data Mining, OLAP texnologiyaları əsasında qərarların qəbul edilməsini dəstəkləyən xüsusi təyinatlı sistemlər, informasiya resurslarının saxlanması və səmərəli istifadəsinin təmini – arxivləşdirmə, SAN, ILM texnologiyalarının tətbiqi və s.) yaradılması, inkişaf etdirilməsi və inteqrasiyasının təmin edilməsi;

- e-infrastrukturunu yaradılması;

- elmi-tədqiqat proseslərinin sürətləndirilməsi;

- alimlərin qlobal mühitdə birgə tədqiqatlarının və əməkdaşlığının dəstəklənməsi;
- virtual mühitdə müəllif hüquqlarının təmini;
- elmi-tədqiqatların nəticələrinin bütün istifadəçilər üçün əlverişli olması;
- yeni biliklərin generasiyası və s.

Beləliklə, e-elmin məqsədi respublikanın elmi qurumlarında İKT-nin geniş tətbiq edilməsi, vahid milli onlayn infrastrukturun, elmi informasiya fəzasının formalaşdırılması və bununla da elmi təşkilat, kollektiv və alimlərin qarşılıqlı sıx əlaqəsinə, elmi idarəçiliyin və tədqiqat işlərinin səmərəliliyinin yüksəldilməsinə, elmin bütün sahələrinin müasir dünya standartları səviyyəsində inkişaf etdirilməsinə və dünya elmi məkanına inteqrasiyasına nail olmaqdır.

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 [11]. Bu məqsədlə dünya təcrübəsinin öyrənilməsi, elmi fəaliyyətdə İKT-nin tətbiqi vəziyyətinin monitorinqinin aparılması, “e-elm”-in 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 tənzimlənməsi və hüquqi-normativ bazanın 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 təmin edilməsinə, AR-in elmi qurumlarını birləşdirən vahid elmi 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 kommersiyalaşdırılması məsələləri öz həllərini tapır.

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

Yuxarıda deyilənlərə bir daha nəzər salsaq, görürük ki, e-elmin həyata keçirilməsi nəticəsində yaradılmış onlayn hesablama mühitləri və informasiya resursları istər elmin idarə edilməsi, istərsə də elmi araşdırma proseslərinin yeni keyfiyyətdə təşkili və inkişafına gətirib çıxaracaqdır. Nəticədə elmi fəaliyyət qloballaşır, insanların məkandan, zamandan asılı olmadan bilik əldə etmək və bölüşdürmək imkanları asanlaşır, fiziki “beyin axını” virtual “beyin axını” ilə əvəz olunaraq “kollektiv beyin” formalaşır, elmi fəaliyyət biliklər iqtisadiyyatının əsasını təşkil edərək daha da aparıcı mövqeyə çıxır və elmin kommersiyalaşdırılması üçün yeni şərait yaranır.



### **3. E-elm inkişafında beynəlxalq və milli təcrübə**

#### **3.1. E-elm sahəsində beynəlxalq təcrübə**

İKT-nın sürətli inkişafı nəticəsində yaradılmış son dərəcədə mürəkkəb və eyni zamanda çox güclü paylanmış informasiya sistemləri, hesablama qırdları və buludları texnologiyaları “e-elm”in nailiyyətlər qazanmasına səbəb olmuşdur. Belə hesablama infrastrukturalarının tərkib hissəsi kimi yüksək güclü mikroskoplar, elementar hissəciklərin sürətləndiriciləri, astronomik müşahidə qurğuları, mürəkkəb tibbi avadanlıqlar və s. də ola bilər.

“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 [12]. 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-elm in 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 [13].

Araşdırmalar göstərir ki, “e-elm”in inkişaf tarixi çox uzaqlardan başlanmışdır və ilk şəbəkə

texnologiyalarının yaranması ilə sıx bağlıdır. Belə ki, XX əsrin ortalarında ABŞ-ın Perspektiv Tədqiqat Layihələri Agentliyinin (Advanced Research Projects Agency) ARPANET layihəsinin əsas məqsədlərindən biri tədqiqat müəssisələrinin bir-birilə əlaqələndirilməsi olmuşdur [14]. ARPANET kompüter şəbəkəsi İnternetin prototipidir və hazırda İnternetdə verilənlərin ötürülməsinin əsas protokolu olan TCP/IP ilk dəfə həmin layihədə istifadə olunmuşdur. Həmçinin Böyük Britaniyada elm və təhsil sahələrini əhatə edən JANET-in (Joint Academic Network) və Avropa nüvə tədqiqatları təşkilatı CERN-nin qrid kompüter şəbəkə infrastrukturunun, TERENA (Trans-European Research and Education Networking Association) və CEENet (Central and Eastern European Networking Association) şəbəkə assosiasiyalarının “e-elm”in inkişafına böyük töhfələri vardır. Trans-Avropa Elmi-Tədqiqat və Təhsil Şəbəkə Assosiasiyası TERENA Avropa ölkələrində milli akademik, təhsil və digər əlaqədar təşkilatların şəbəkələrini əhatə edir. TERENA-nın əsas məqsədi assosiasiyaya üzv təşkilatların maraqlarını nəzərə almaqla, elmi məqsədlər üçün istifadə edilən beynəlxalq şəbəkələrin işini təkmilləşdirməyə kömək etməkdir. Mərkəzi və Şərqi Avropa şəbəkələri assosiasiyası CEENet isə akademik, tədqiqat və təhsil şəbəkələrini əhatə edən təşkilatdır.

Ümumiyyətlə, e-elmə bağlı dünyada müxtəlif yanaşmalar, standartlar və dövlət proqramları

mövcuddür. ABŞ, İngiltərə, Almaniya, Yaponiya, Hindistan, Avstraliya, MDB və s. dünya ölkələrində “e-science” adı altında çoxlu sayda layihələr vardır və tədqiqatlar intensiv sürətdə davam etdirilir. İKT-nin elmi-tədqiqat fəaliyyətinin müxtəlif sahələrində tətbiqi məsələlərini həyata keçirən həmin layihələri üç qrupa ayırmaq olar:

- elmi-tədqiqat fəaliyyətlərin 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-infrastruktura 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 nöqtəyi-nəzərdən inkişafı kimi izah olunur).

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 formalaşdırır.

Onlayn infrastrukturun inkişafının əsas istiqamətlərini açıq arxivlər ideyası və vasitələrinin inkişafı, özünüarxivləşdirmə, analogi beynəlxalq

sistemlərlə inteqrasiya olunmuş milli elektron fəzanın yaradılması kimi yeni ideyalar təşkil edir. Milli onlayn infrastrukturun yaradılması ideyası bir çox ölkələrdə dövlət proqramları çərçivəsində həyata keçirilir. Beynəlxalq aləmdə ABŞ-ın kibernetika infrastruktur, Avropa tədqiqat infrastruktur və Yaponiya elmi qrid layihələrini, Böyük Britaniya, Avstraliya, Kanada, Rusiya, Moldovanın milli onlayn infrastruktur layihələrini bunlara misal göstərmək olar.

E-elmin formalaşması və inkişafına dəstək verən aşağıdakı beynəlxalq çağırışları xüsusilə qeyd etmək lazımdır:

-UNESCO-nun “İnformasiya hamı üçün” proqramı, 2000-ci il;

-WIPO-nun “Əqli Mülkiyyətin Ümumdünya Bəyannaməsi”, 26 iyun 2000-ci il;

-“Açıq arxivlər beynəlxalq təşəbbüsü”, 2000-ci il;

-“Açıq əlyətənlik beynəlxalq təşəbbüsü”, 2001-ci il;

-“Elmi və humanitar biliklərə açıq əlyətənlik haqqında” Berlin bəyannaməsi, 2003-cü il;

-“Berlin-3” beynəlxalq razılaşması, 2005-ci il;

-“Qlobal İC-nin Okinava xartiyası”, iyul 2000-ci il;

-BMT-nin “Minilliyin bəyannaməsi”, sentyabr 2000-ci il;

-Cenevrə sammitinin Prinsiplər Bəyannaməsində e-təhsil, e-mədəniyyət, e-səhiyyə və s. ilə yanaşı e-elm haqqında qəbul edilmiş (İnternetə çıxış, piring

şəbəkələri, e-nəşrə dəstək, onlayn əməkdaşlıq, rəqəmsal kitabxana və s.) xüsusi C7-(14-22) qərarı, 10-12 dekabr 2003-cü il;

-Tunis sammitində İC-nin qurulması haqqında qəbul edilmiş bəyannamə və müddəalar, 16-18 noyabr 2005-ci il.

Bu beynəlxalq bəyannamə və təşəbbüslər haqqında aşağıda (3.3-də) daha ətraflı məlumat veriləcəkdir.

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 [15]. 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 [16]. Bu toplantılar

çərçivəsində görülmüş işlər müzakirə olunur və növbəti il üçün aktual məsələlər planlaşdırılır. Beynəlxalq Telekommunikasiya İttifaqı BTİ-nin (ITU - 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 icmal verilmiş və 2015-ci ildən sonrakı dövr üçün perspektiv hədəfləri müəyyənləşdirmək məqsədi ilə təkliflər hazırlanmışdır.

### **3.2. Azərbaycanca e-elmin meydana gəlməsi və inkişaf mərhələləri**

Azərbaycanda e-elmin əsas 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 Azərbaycanca ilk dəfə İnternetə çıxış həyata keçirilmişdir;

- 1995-ci ildə Azərbaycanca ilk dəfə [www.ab.az](http://www.ab.az) ([www.science.az](http://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.

E-elmin formalaşması vəziyyəti fəsil 5-də ətraflı verilmişdir.

### **3.3.E-elm sahəsində çağırışlar**

Müasir dövrdə informasiya və innovasiya məfhumlarının qarışığı kimi başa düşülən elmi-texniki informasiya (ETİ) sahəsi ciddi dəyişikliklərə məruz qalmışdır. Belə ki, İnternet və informasiya texnologiyaları elmi nəticələrin, informasiyanın yayılmasında böyük imkanlar yaratmışdır. Elmi-texniki inkişafın informasiya təminatının yeni yollarının axtarışı biliklər cəmiyyəti və biliklər iqtisadiyyatı ilə xarakterizə olunan sosial və iqtisadi inkişafın yeni fazası ilə təyin olunur.

Biliklər iqtisadiyyatı özündə dörd inkişaf sahəsini əks edir:

- biliklərin generasiyası – elm sahəsi;
- biliklərin mənimsənilməsi – təhsil sahəsi;

- biliklərin tətbiqi – istehsal sahəsi və xidmət;
- biliklərin toplanması və geniş kütləyə yayılması – elmi və texniki informasiya sahəsi.

ETİ sahəsi yuxarıda qeyd olunan birinci üç sahənin informasiya dəstəyi və təminatını həyata keçirir. ETİ institutları elm, təhsil və istehsalatda aparıcı rol oynayır. Ona görə də bu sahələr inkişaf etmiş ETİ institutları olmadan səmərəli fəaliyyət göstərə bilməz.

ETİ institutlarının əsas funksiyası ilk növbədə informasiya resurslarını (fondları, arxivləri) yaratmaq və elmi-texniki informasiyaya azad və operativ girişi təmin etməkdir.

ETİ mənbələrinin yaradılması, emalı və daha geniş kütləyə çatdırılmasının yeni şərtləri elmi və informasiya birlikləri qarşısında yalnız texniki deyil, eyni zamanda iqtisadi, hüquqi və etik həllər tələb edən bir sıra məsələlər qoyur.

Beləliklə, biliklər iqtisadiyyatı şəraitində “elm-təhsil-istehsal” üçlüyünün səmərəli fəaliyyətinin vacibliyi bir tərəfdən elektron sənədlər erası və virtual şəbəkə mühitinin gəlişini, digər tərəfdən isə ETİ sistemlərinin inkişafında konseptual dəyişikliklər tələb edir. Hər şeydən əvvəl, ənənəvi bazar mexanizmləri biliklər iqtisadiyyatının istehsal, xidmət və ticarət sahələrində səmərəli olduğu halda, ETİ sahəsində səmərəsizdir. Elm və texnika sahəsində aparıcı ölkələrin təcrübəsi göstərir ki, elmi-nəşriyyat və informasiya-kommersiya təşkilatlarının kommersiya



prinsipləri əsasında fəaliyyətləri elmi biliklərin geniş yayılmasına, daha doğrusu, biliklər iqtisadiyyatını inkişafına mane olur. Elm-təhsil sahəsinin informasiyalaşdırılmasında bu siyasət kommersiya əsasında şəxsi informasiya və nəşriyyat strukturlarının fəaliyyətinin səmərəliyini nə qədər yüksəldirsə, elm və texnikanın yeni nailiyyətlərinə azad və operativ əlyetərliyə bir o qədər çox mane olmaqla paradoks yaradır.

Dünya ETİ bazarı müəyyən inhisarçıların təsiri altındadır. Onlara qoyulan şərtlər və qiymətlər ancaq bir neçə korporasiya (məsələn, Elsevier, Springer, Tomson və s.) tərəfindən diqtə edilir. Bu inhisarçılar dövrü elmi nəşrlərin qiymətlərini istədikləri kimi artırdığından yüksək gəlir əldə edirlər. Bu cür qiymətlər əksər akademik birliklər, hətta iri ETİ mənbəyi olan ABŞ Konqresinin kitabxanası üçün də əlçatmaz olmuşdur. Nəticə etibarilə ABŞ-ın Massaçuset Texnologiya, Harvard, Şimali Korolina və s. kimi aparıcı universitetləri kütləvi şəkildə belə nəşriyyatların dövrü nəşrlərindən imtina etmişlər [17].

ETİ sistemlərinin dəstəklənməsi və inkişafı kommersiya strukturları tərəfindən deyil, əsas qüvvəsini iqtisadi mexanizmlərin və ictimai institutların yaradılmasına yönələn peşəkar dünya informasiya cəmiyyətləri, dünyanın aparıcı ölkələrinin hakimiyyət strukturları tərəfindən həyata keçirilməlidir. Bu məqsədlə dünyanın bir sıra aparıcı ölkələrində xüsusi təşəbbüslər həyata keçirilmişdir və

bu təşəbbüsləri dəstəkləyən beynəlxalq sənədlər qəbul olunmuşdur.

Beynəlxalq elmi birliklər elmi-texniki informasiyanın dünyada yayılması və istifadəsinin əsas üsulu kimi açıq əlyetərlik (AƏ) və özünüarxivləşdirmə prinsipi əsasında açıq arxivlərin (AA) yaradılmasına böyük önəm verirlər. Elmi tədqiqat işlərinin nəticələrinə İKT bazası əsasında AƏ-ni təmin etmək istiqamətində bir çox beynəlxalq təşəbbüs və bəyannamələr qəbul olunmuşdur.

Bu təşəbbüslərlə yanaşı, müxtəlif beynəlxalq təşkilat və elmi birliklərin ayrı-ayrı dövrlərdə qəbul etdikləri digər normativ-hüquqi sənədlər də e-elm proqramının işlənməsini zərurətə çevirir və onun reallaşdırılmasına əsas verir [15].

### ***3.3.1. “İnformasiya hamı üçün” proqramı***

İnformasiya – inkişafa açardır, qarşılıqlı anlaşmaya və sülhə yoldur. 2000-ci ildə işlənmiş UNESCO-nun hökumətlərarası “İnformasiya hamı üçün” proqramı – hər bir insan üçün lazımi informasiyaya əlçatanlığın təmin olunduğu və əldə olunmuş informasiyanın daha mükəmməl cəmiyyətin – “biliklər cəmiyyətinin” yaradılmasında istifadə olunduğu dünya haqqında təsəvvürdür [18]. Radio və İnternet hər bir insana lazımi informasiyanı əldə etməyə imkan verir, texnoloji sədləri aradan qaldırır. Lazımi informasiyanı axtarıb tapmaq və ondan səmərəli istifadə etməklə yoxsulluq, səhiyyə, keyfiyyətli təhsil, fəlakətlərin qarşısının alınması, ətraf

mühitin mühafizəsi kimi mürəkkəb dünya problemlərinin həllinə kömək etmək olar. “İnformasiya hamı üçün” proqramı məhz belə problemlərin həllinə yönəlmişdir. Proqramın məqsədi aşağıdakılardır:

- İC-də yaranan etik, hüquqi, sosial problemlərə beynəlxalq baxış və müzakirələrə kömək;

- ictimai dəyər sayılan informasiyaya əlyətərliyin təmin edilməsinə və yayılmasına onun nizamlanması, rəqəmsal formaya çevrilməsi və saxlanması (informasiyanın saxlanması üçün standartların, bu proseslərin idarə olunmasının metod və vasitələrinin işlənməsi, kitabxana və arxivlərin rolunun möhkəmləndirilməsinə dəstək) yolu ilə kömək;

- tədrisə, fasiləsiz təhsilə dəstək;

- yerli kontentlərin yaradılmasında, baza və İKT savadlığın köməyi ilə ənənəvi biliklərə əlyətərliyi təmin etməkdə dəstək;

- beynəlxalq standartların istifadəsi ilə kommunikasiya, informasiya və informatika sahəsində qabaqcıl təcrübənin yayılmasına kömək;

- informasiya və biliklərin yerli, regional və beynəlxalq səviyyədə genişlənməsinə kömək.

Proqramda, həmçinin:

- beynəlxalq, regional və milli informasiya siyasətinin işlənməsi;

- informasiya əsri üçün insan resurslarının və imkanlarının inkişafı;

- informasiyaya əlyetərliyin təminində institutların rolunun artırılması;

- informasiyanın idarə və emal edilməsi sistemi və vasitələrinin işlənməsi;

- təhsil, elm, mədəniyyət və kommunikasiyalar üçün informasiya texnologiyaları kimi beş fəaliyyət sahəsi qeyd olunur.

“İnformasiya hamı üçün” proqramı informasiya savadlılığına xüsusi önəm verir. İnformasiya savadlılığı və təhsil hər zaman İC-nə, azadlığa apararı inkişaf və tərəqqi yolunu işıqlandıran bir mayakdır. İnformasiya savadlılığı insanın ancaq informasiyanı dərk etməsi, informasiya mənbələrinin istifadəçisi olması, informasiyaya əsaslanan fikir söyləməsi ilə deyil, həm də informasiya istehsalçısı olması ilə müəyyənləşir. Rəqəmsal dünyada informasiya savadlılığı istifadəçidən İKT-dən istifadə və lazımı informasiyaya müraciət etmək və onu əldə etmək bacarığı ilə yanaşı, onu yaratmaq bacarığı da tələb edir.

Proqram informasiyanın saxlanması vacibliyini də ön plana çıxarır. Ümumdünya bilik irsinin saxlanması informasiyaya ümumi əlyetərliyin əsas şərtlərindəndir. Proqram informasiyanın saxlanması standartlarının işlənməsində, bu proseslərin idarə olunması sahəsində metod və vasitələrin yaradılmasına kömək edir. Burada əvvəlcədən rəqəmsal formatda olan materialların saxlanması standartlarına xüsusi diqqət ayrılır. Bu məqsədlə,

2003-cü ildə UNESCO-ya üzv dövlətlər rəqəmsal irsin saxlanması haqqında xartiya qəbul etmişlər [19].

### **3.3.2. Əqli Mülkiyyətin Ümumdünya Bəyannaməsi**

WIPO bütün dünyada əqli mülkiyyətin qorunması üçün XXI əsrdə müxtəlif ölkələrin iqtisadiyyatının sürətli inteqrasiyasını və biliklərə əsaslanan cəmiyyətin inkişafını nəzərə alaraq və özünün 30 illiyi münasibətilə 2000-ci il iyunun 26-da “Əqli Mülkiyyətin Ümumdünya Bəyannaməsi”ni qəbul etmişdir [20].

Bəyannamədə aşağıdakı məsələlər tövsiyə olunur:

- yaradıcılıqla məşğul olan və məşğul olmaq istəyənləri həvəsləndirmək;

- müəllif və istifadəçilərin müvafiq əqli mülkiyyət hüququnu təmin etmək;

- inkişaf etməkdə olan ölkələrə hər sahədə dəstək olmaq;

- informasiya texnologiyalarından istifadə edərək bütün dünyada əqli mülkiyyət hüquqlarını təbliğ etmək;

- əqli mülkiyyət hüquqlarını müxtəlif ölkələrin iqtisadiyyatlarının inteqrasiyasında nəzərə almaq;

- beynəlxalq xidmətləri təqdir etmək və möhkəmləndirmək;

- əqli mülkiyyət hüquqlarının səmərəli istifadəsini genişləndirmək üçün inkişaf siyasətini formalaşdırmaq;

- mədəniyyətin müdafiəsi naminə əqli mülkiyyət hüquqlarını inkişaf etdirmək.

### **3.3.3. Açıq arxivlər təşəbbüsü**

“Açıq arxivlər təşəbbüsü” (OAI – Open Archives Initiative) 1999-cu ilin oktyabrında ABŞ-ın Santa-Fe şəhərində elektron elmi nəşrlərin inkişaf mexanizmləri üzrə keçirilmiş işçi görüşdə rəsmiləşdirilmişdir. Onun 2000-ci ildə ABŞ, Böyük Britaniya və Almaniyanın elmi, universitet, kitabxana və informasiya cəmiyyətlərinin daxil olduğu Koordinasiya Komitəsi yaradılmışdır. Komitə OAI-nin əsas məqsəd və vəzifələrini, AA-nın yaradılması standartlarının işlənməsini və tətbiqi məsələlərini təqdim etmişdir [21,22].

Hal-hazırda elmi nəşrlərin istifadəçilərə çatdırılmasının ən geniş yayılmış forması bu konsepsiya əsasında yaradılmış AA-dır. Konsepsiya aşağıdakı üç əsas cəhət ilə xarakterizə olunur:

- sadə veb-interfeysin köməyi ilə məqalələrin metatəsvirinin və elektron versiyasının istifadəçi tərəfindən asanlıqla arxivə yerləşdirməsi imkanı (depozitə qoyulması);

- məqalələrin həm metaverilənlər, həm də tam mətn üzrə axtarışının mümkünlüyü;

- OAI PMH (Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting) protokolunu dəstəkləməsi.

Ayrı-ayrı elmi-tədqiqat təşkilatlarının elmi fəaliyyətlərinin inteqrasiyasını təmin edən vahid onlayn mühit – elmi infrastruktur yaradılarkən özünüarxivləşdirmə və açıq əlyetərlik prinsipləri nəzərə alınmalıdır.

Konseptuallıq baxımından OAI şəbəkə rejimində “bilik-əmtə” qeyri-kommersiya prinsipi əsasında elmi və texniki fəaliyyətin nəticələrinə geniş istifadəçi kütləsinin açıq girişinin təmin edilməsidir.

Texnoloji baxımdan isə OAI elmi-tədqiqatların nəticələrinin elektron nəşri və AƏ üçün müəlliflər tərəfindən şəbəkə serverlərində özünüarxivləşdirmə (e-Prints) təcrübəsinə əsaslanır və bu model ənənəvi jurnal nəşrlərinə alternativdir.

İzah olunanlara təsir edən bir çox faktor vardır ki, onlardan da birincisi fizika, biologiya, informatika elmləri sahəsində yüksək tempə artan elmi nəticələrin operativ olaraq elmi birliklərin diqqətinə çatdırılmasıdır. İkincisi, fərdi kompüterlərin və hesablama şəbəkələrinin tətbiqinin elmi nəticələrin istifadəsi və geniş yayılması üçün yüksək tələbat yaratmasıdır. Üçüncüsü, elmi nəşrlərin iqtisadi-kommersiya modelinin abunə qiymətlərinin elmi kitabxanaların dəyişməyən büdcələrinə nisbətən daha yüksək sürətlə artımı ilə pozulmasıdır.

Müəlliflər işlərini AA-da yerləşdirməklə nəticədə kommersiya nəşriyyatlarından azad olur və aldıkları nəticələrin elmi ictimaiyyətə daha tez çatdırılması imkanı əldə edirlər.

Bu elmi infrastruktur müəlliflərə elmi materiallarının elektron versiyalarını AA-ya daxil etmək (özünüarxivləşdirmə) və uyğun sahələr üzrə informasiya fəzasının bir hissəsi etmək imkanı verir.

Özünüarxivləşdirmə elektron sənədin ümumi əlyetər veb-səhifəyə depozitə (məsələn, OAI ilə daha yaxşı uyğunlaşa bilən e-Prints arxivdə) qoyulmasıdır. Həmin sistemdə sənədi xarakterizə edən metaverilənlər (tarix, müəllifin adı, məqalənin adı, jurnalın adı və s.) və sənədin tam mətni yerləşdirilir. Həmin verilənlər və istifadəçilər tərəfindən məqalələrə olan istinadlar əsasında bibliometrik və elmmetrik təhlillər aparılır.

Müəllifin onlayn elmi infrastrukturda (təqdim etdiyi məqalələrin sayı ilə təyin olunan) aktivlik göstəriciləri və informasiya fəzasının obyektlərindən istifadə haqqında toplanmış statistika əsasında müxtəlif *elmmetrik göstəricilərin* dinamikı sırasını (qrafikini) yaratmaq mümkündür. Beləliklə, tədqiqatların nəticələrindən istifadə göstəricilərinin onlayn ölçüsünü aparmaq, uyğun göstəriciləri real vaxt ərzində hesablamaq və vizuallaşdırmaq, bu göstəricilərə əsasən elmi-tədqiqat fəaliyyətinin nəticələrinin qiymətləndirilməsini həyata keçirmək mümkündür. Belə onlayn elmmetrik sistem e-elmin bir hissəsi olmaqla, elmi cəmiyyətlərin fəaliyyətinin indikatorlarını real vaxt ərzində özündə əks etdirir. Adətən, onlayn göstəricilər bu sistemlərin serverlərinin loq-fayllarında qeyd olunmuş informasiyadan təşkil olunmuş statistik baza əsasında təyin olunur. Onlayn statistika əsasında *aktivlik, nüfuz etmə, tələbat* və s. kimi göstəricilər müəyyən edilir.



*Aktivlik göstəricisi* müəllif, təşkilatlar tərəfindən AƏ-yə təqdim edilən yeni məqalələrin sayı – intensivliyi ilə müəyyən olunur.

*Nüfuz göstəricisi* bir tədqiqatın nəticəsinin digərinə təsir indeksi ilə xarakterizə olunur. İndeks ölçüləri nəşr olunmuş məqalənin özü, nəşr olunduğu jurnal, məqalənin mətninin yüklənmə və ya sadəcə baxılma sayı ilə təyin olunan istifadə səviyyəsi, yeni tədqiqatlarda məqalə istinadlarının sayı ola bilər.

*Tələbat göstəricisi* isə məqalələrə olan sorğuların sayı (məqalələrə sadəcə olaraq baxmaq üçün deyil, istifadə üçün mətnin yüklənməsi) ilə müəyyən olunur.

Beləliklə, AA-nın əsas funksiyası beynəlxalq elmi birliklər tərəfindən elmi-təhsil resurslarının müasir qlobal sistemlərdə yayılması və elmi materialların istifadəsinin standartı olan OAI PMH protokolu üzrə elmi təşkilatların elmi materiallarının kolleksiyalarına texniki girişi təmin etməkdir. Bunun da əsasında müəyyən elmi cəmiyyətlərin tələblərinə cavab verən ikinci informasiya məhsulu – müəyyən mövzular və elmi istiqamətlər üzrə eyni məzmunlu məqalələr, yeni analitik, onlayn xidmətlər və s. yaradılır. Bu cür elmi informasiya mənbələrini nizamlamaq və kataloqlaşdırmaq məqsədi ilə AA-nın beynəlxalq reyestri (ROAR–Registry of Open Access Repositories) yaradılmışdır.

Araşdırmalar təsdiq edir ki, OAI konsepsiyası və texnologiyası tərəfdaşlarının sayı dünyanın aparıcı ölkələrinin elmi və informasiya birlikləri hesabına

günü-gündən artır. Bu da öz növbəsində elm və ETİ sahəsinin kommersiyalaşdırılmasında neqativ halların qarşısını alır və e-elmin inkişafında yeni imkanlar yaradır.

### ***3.3.4. Açıq əlyetərlik təşəbbüsü***

1979-cu ildə ABŞ-da xeyriyyəçi Corc Soros tərəfindən yaradılmış “Açıq Cəmiyyət İnstitutu” (Open Society Institute – OSI – Soros Fondu) beynəlxalq xeyriyyə təşkilatı 2001-ci ilin dekabrında Budapeştdə elmin bütün sahələrində elmi jurnal və ədəbiyyata AƏ-in təmin edilməsi tərəfdaşlarının görüşünü təşkil etdi. Görüşün məqsədi OSI resurslarından ümumi işin xeyrinə istifadə edilməsi qaydalarını təyin etmək idi. Burada beynəlxalq səviyyədə elmin bütün sahələrində akademik elmi-tədqiqat materiallarına İnternet vasitəsilə sərbəst əlyetərliyi təmin etmək üçün AƏ-nin Budapeşt təşəbbüsünə (Budapest Open Access Initiative – BOAI) start verilmişdir [23]. BOAI-nin əsas məqsədi tədqiqat işlərinin yayılması və sürətləndirilməsidir. BOAI jurnallarda nəşr olunmuş elmi məqalələrin arxivinin yaradılmasına kömək göstərir, qonorar alınması və yaxud digər formada ödənişi nəzərdə tutulmayan elmi-nəzəri məqalələrə və tədqiqat mətnlərinə AƏ-nin təmin edilməsinə nail olmağa çalışır. BOAI-nin ictimaiyyət üçün verdiyi bəyanatda qeyd olunur ki, bu ilk növbədə rəy verilmiş jurnal məqalələrini (postprintləri) əhatə edir və həmin kateqoriyaya həm də onlayn nəşrlərdə nəşr olunmaq

məqsədilə rəy almaq üçün nəzərdə tutulan, yaxud tədqiqatların nəticələrinə məsləkdəşlərinin diqqətini cəlb etmək məqsədi ilə rəy verilməmiş məqalələr (preprintlər) aid ola bilər. Bura gəlir əldə etmək məqsədilə yazılan kitablar, elmi xarakterdə olmayan humanitar nəşrlər (məsələn, romanlar, yeniliklərin xülasəsi) daxil deyil. Təşəbbüsə ödəniş tələb etməyən müəlliflərin nüəyyən mövzular üzrə elmi monoqrafiyaları, konfrans materialları, elmi qeydlər, dissertasiyalar, qanunverici aktlar və s. şamil edilə bilər.

AƏ təşəbbüsünün əsas məqsədi istifadəçilər üçün İnternet mühitində nəşrlərin ödənişsiz əlyətərlidir. Yəni, istifadəçilərə bu nəşrləri açmaq, yükləmək, oxumaq, surətini çıxarmaq, yaymaq, onların əsasında öz tədqiqatlarını aparmaq imkanları verilir. Burada məhdudiyət və müəlliflik hüququnun yeganə şərti müəllifin öz işinin tamlığına nəzarət hüququnun olması, həmçinin işdən istifadə olunduqda mütləq müəllifə istinad verilməsidir. Məqsəd plagiatlığın qarşısını almaq, müəlliflik hüququ qorunmaqla materiallardan tədqiqat və yaradıcılıq məqsədilə istifadə etməkdir.

### **3.3.5. *Berlin bəyannaməsi***

20-22 oktyabr 2003-cü ildə Almaniya, Fransa və İsveçrənin aparıcı elmi təşkilatları elmi tədqiqatlar üçün hökumət tərəfindən ayrılmış sərmayələrdən əldə olunan gəlirlərin nəşriyyatlar tərəfindən

mənimsənilməsinin qarşısını almaq, belə bir vəziyyətlə mübarizə aparmaq məqsədilə Budapeşt təşəbbüsünün davamı olaraq elmi tədqiqatların nəticələrinə açıq əlyətərliyin təmin olunmasına çağıran “Elmi və humanitar biliklərə açıq əlyətərlik haqqında” ilk “Berlin bəyannaməsi”ni imzaladılar [24]. Burada beynəlxalq ekspertlər səviyyəsində İnternetin ictimai fikrin və elmi biliklərin qlobal bazasına çevrilməsinin, elmi biliklərə və mədəni irsə əlyətərliyin yeni üsulları müzakirə edildi.

2003-cü ildə bu bəyannaməni imzalamış 249 təşkilat aşağıdakı məram və məqsədləri bəyan etdilər:

- tədqiqatçıları öz işlərini AƏ prinsipinə uyğun olaraq nəşr etdirməyə stimullaşdırmaq;

- mədəni irsi qoruyanları İnternet resurslarla təmin etmək;

- keyfiyyət standartlarını dəstəkləyən və daha yaxşı AƏ üsul və vasitələri işləmək;

- AƏ sistemində nəşrlərin müəlliflərinin elmi dərəcə və müəllimlik vəzifələrinin tanınmasına nail olmaq;

- AƏ infrastrukturunda proqram vasitələrinin inkişafı, kontentlərlə təchizat, metaverilənlərin yaradılması və ya fərdi məqalələrin nəşri ilə yüksək keyfiyyətli və həcmli sistemə nail olmaq.

### **3.3.6. “Berlin-3” beynəlxalq razılaşması**

2005-ci ildə növbəti “Berlin-3” razılaşması qəbul olunmuşdur [25]. Burada aşağıdakılar tövsiyə olunur:

- hər bir tədqiqat təşkilatının beynəlxalq reyestrə daxil edilmiş e-Prints, RePEc (Research Papers in Economics) və s. onlayn repozitorisinin olması;

- təşkilatların öz elmi əməkdaşlarından nəşr olunmuş məqalələrini təşkilatın onlayn repozitorisində özünüarxivləşdirməsini tələb etməsi;

- təşkilatların elmi əməkdaşlarını məqalələrini AƏ olan jurnallarda nəşr etdirməyə həvəsləndirməsi və s.

Berlin-3-ün tövsiyələrində tədqiqatların nəticələrinə AƏ-nin təşkili üçün iki yol göstərilmişdir: qızıl (golden road) və yaşıl (green road). Qızıl yolda AƏ-ni təmin edən jurnalda məqalələrin nəşri üçün ödəniş ya müəllif, ya da təşkilat tərəfindən olursa, yaşıl yolda artıq nəşr olunmuş elektron materiallara hamı üçün pulsuz əlyətərliyin təmin edilməsi müəlliflərin özləri tərəfindən təklif olunur.

### **3.4. İC üzrə dünya sammitləri**

BMT, BTİ və İcveçrə hökumətinin təşkilatçılığı ilə 10-12 dekabr 2003-cü ildə Cenevrədə İC-nin problemləri üzrə yüksək səviyyədə ümumdünya sammitinin birinci mərhələsi (World summit on the Information Society – WSIS) keçirildi. Məqsəd “Prinsiplər Bəyannaməsi” və “Fəaliyyət planı” kimi sənədlərin işlənməsi və razılaşdırılması idi. Qəbul olunmuş “Prinsiplər Bəyannaməsi” və “Fəaliyyət planı” XXI əsrin başlanğıcında qlobal İC-nin əsas konturları hesab olunur [26].

“Prinsiplər Bəyannaməsi”ndə e-təhsil, e-mədəniyyət, e-səhiyyə, e-kommersiya fəaliyyəti (C7-(14-21)) və s. ilə yanaşı, e-elm fəaliyyəti haqqında (C7-(22)) xüsusi qərar qəbul olunmuşdur. Qərar da aşağıdakılar nəzərdə tutulur:

- bütün universitet və elmi-tədqiqat institutlarının informasiyanın istehsalı, bilik və təhsildə rolunu təmin etmək, onlar arasında əməkdaşlıq və şəbəkə əlaqəsini yaratmaq məqsədilə münasib qiymətə etibarlı və yüksəksürətli İnternetə girişini təmin etmək;

- bütün ölkələrdə elmi informasiya münasib qiymət və ədalət əsasında əlyetər olmaqla, elektron nəşriyyat fəaliyyəti sahəsindəki təşəbbüsləri, fərqli qiymətqoymanı və AA-nı stimullaşdırmaq;

- elmi birliklərdə qonorar almaq hüququndan imtina edən alimlərin postprint və preprintlərinin müştərək istifadəsi texnologiyasının tətbiqi;

- elmi informasiyanın rəqəmsal formada toplanması, yayılması və mühafizə olunmasını dəstəkləmək;

- yığılmış elmi informasiyadan effektiv istifadə etmək və əməkdaşlığa yardım məqsədilə metaverilənlərin prinsip və standartlarını geniş yaymaq.

“Fəaliyyət planı” dünya birliyini İKT bazasında universitetlərin, kolleclərin, muzeylərin, arxivlərin, kitabxanaların, mədəniyyət, səhiyyə, elmi-tədqiqat mərkəzlərinin və s. bir-birinə qoşulmasına və onlara girişin təmin olunmasına dəstək olmağa çağırır.

“Fəaliyyət planı”nın 2015-ci ilə qədər yerinə yetirilməsi nəzərdə tutulur.

16-18 noyabr 2005-ci ildə Tunisdə WSIS-in ikinci mərhələsi keçirildi. Bu sammit ITU, ICSU, CODATA, UNESCO, ICSTI, İnformasiya Emalı üzrə Beynəlxalq Federasiya (IFIP), Akademik Təşkilatlararası Beynəlxalq Agentlik (IAP), inkişaf etməkdə olan ölkələrin Elmlər Akademiyası (TWAS – The Academy of Sciences for the Developing World), elmi nəşrlərə əlyətərlik beynəlxalq şəbəkəsi (INASP) və digər nüfuzlu təşkilatların iştirakı ilə keçirilirdi.

Sammitdə 174 ölkənin nümayəndələri, o cümlədən 50-yə yaxın ölkə prezidenti, baş nazir, vitse-prezident iştirak edirdi. Azərbaycan sammitdə nazirlər səviyyəsində təmsil olunurdu. Cenevrə sammitindən Tunis sammitinə olan müddətdə İKT-nin inkişafı istiqamətində qazandığı uğurlara görə, 18 ölkəyə, o cümlədən Azərbaycana təşəkkür elan edilmişdir ki, bu da əldə olunmuş nailiyyətlərin nəticəsidir. Sammitdə, Cenevrə sammitində qəbul edilmiş öhdəliklərin üzərində xüsusi dayanılmış, prinsiplərdən fəaliyyətə keçidin vaxtının çatdığı bildirilmişdir. Sammitdə əsas məqsəd “rəqəmsal uçurum”un aradan qaldırılması üçün maliyyə mexanizmləri, İnternetdən istifadənin idarə edilməsinin və onunla əlaqədar məsələlərin, həmçinin Cenevrə və Tunis sammitlərində qəbul edilmiş qərarların yerinə yetirilməsinə diqqəti yönəltmək idi.

Sammitin əsas məsələlərindən biri də İnternetin idarə edilməsi idi. Hazırda “umumdünya hörümçək toruna” ABŞ-da yerləşən ICANN (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers) təşkilatı nəzarət edir. Avropa Birliyinə üzv dövlətlər və digər dövlətlər bu nəzarətin BMT-nin himayəsində olan beynəlxalq cəmiyyətə verilməsi təklifini irəli sürmüşlər. Forum iştirakçıları Şimal və Cənub arasında informasiya uçurumunun azaldılması mexanizminin işlənməsinin vacibliyini də vurğulamışlar.

Beləliklə, bölmədə verilən icmal e-elmin dünyada dəstəyinin əhatə dairəsinin genişliyini və bununla da onun təşəkkülü və inkişafının vacibliyinə əsas verir.



#### **4. E-elmın 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 [27-32]. 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-nin 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 [33]. Konfransların keçirilməsində məqsəd e-elmın son elmi nəaliyyətlərini 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) keçirilmiş beynəlxalq konfransında e-elm və qrid hesablamaları ilə bağlı aşağıdakı 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;

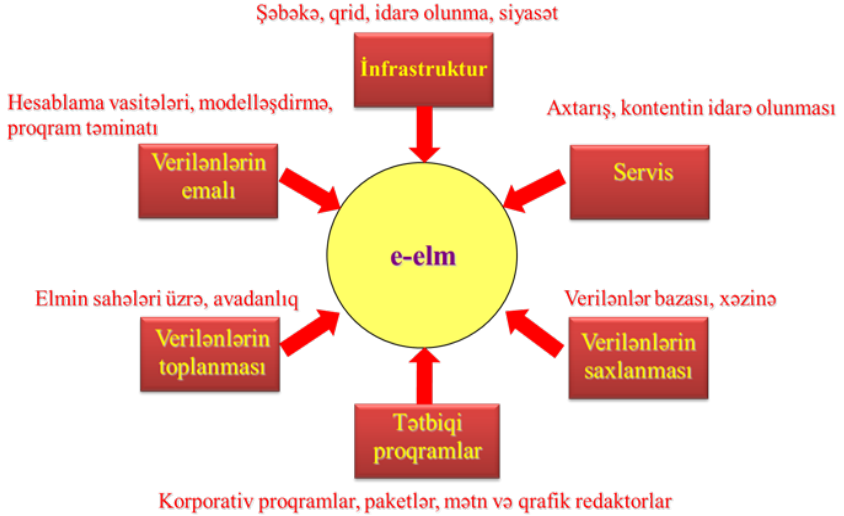
- Qrid iqtisadiyyatı və biznes modelləri;
- Qrid şəbəkələri;
- Sensor şəbəkələri və e-elm;
- Proqram təminatı və sosial mühəndislik;
- Fizika, biologiya, astronomiya, kimya, maliyyə və mühəndislikdə e-elm və qrid tətbiqləri və s.

Sonrakı konfranslarda yeni müzakirələr, məsələn, virtual e-elm təşkilatları, metrik göstəricilər və ölçülər, Qrid hesablaşma, 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” [34] konfransda e-elmi dəstəkləyən yeni avadanlıqlar, proqram təminatı və xidmətlərini özündə əks etdirən kibernetik infrastruktur və bulud texnologiyasında e-elm kimi aktual mövzular müzakirə obyektinə olmuşdur. Əvvəlki konfranslara xas olan ənənələr davam etdirilmiş, 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 formalaşmalarını, 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

mühtdə böyük resurslar tələb edən mürəkkəb elmi məsələlərin həllini təşkil etmək və optimal idarə etmək və s. elmi-nəzəri və praktiki problemlərin həlli tələb olunur.

Bunlarla yanaşı qrid, hesablama buludları və sosial şəbəkələr, Big Data, OLAP, Data Mining və s. kimi texnologiyaların, e-elmin informasiya təhlükəsizliyi problemlərinin tədqiqi və tətbiqi mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Aşağıda e-elm problemlərinin həlli kontekstində mürəkkəb elmi məsələlər və texnologiyalar nəzərdən keçirilir.

#### **4.1. Böyük hesablama resursları tələb edən mürəkkəb elmi məsələlər**

AMEA-nın Verilənlərin Emalı Mərkəzinin (Data Mərkəz) resurslarının səmərəli istifadə edilməsi məqsədi ilə həlli nəzərdə tutulan strateji əhəmiyyətli tətbiqi məsələlərin müəyyən olunması və onların reallaşdırılması üçün müvafiq elmi araşdırmaların aparılması mühüm əhəmiyyət daşıyır.

Ümumiyyətlə, Data Mərkəzlərdə həll olunan məsələlərin xarakteristikalarının analizi göstərir ki, onları elmin iki istiqamətinə aid etmək olar: nəzəri və tətbiqi.

*Nəzəri elm sahəsində* ölkədə həlli nəzərdə tutulan mürəkkəb məsələlərə aşağıdakıları aid etmək olar:

- Perspektiv elektron imza alqoritmlərinin analizi;

- Simmetrik şifrləmə alqoritmlərinin qiymətləndirilməsi;
- Açıqların mərkəzləşdirilmiş paylanma sistemi;
- E-hökumət portalında tranzaksiyaların idarə olunması;
- Neft-qaz yataqlarının işlənməsi proseslərinin modelləşdirilməsi;
- Seysmologiyada riyazi modellərin tədqiqi;
- Yeni kimyəvi maddələrin və dərman preparatlarının alınması;
- İfrat yüksək mürəkkəb (iqtisadiyyat, kosmik tədqiqatlar, kimyəvi, fiziki və s.) tipli məsələlərin həlli;
- Yüksək enerjilər fizikasında aparılan eksperimentlər üçün informasiya infrastrukturunun yaradılması;
- Korporativ informasiya fəzalarında sənədlərin intellektual analizi (Text mining) və s.

*Tətbiqi elm sahəsində* ölkədə həlli nəzərdə tutulan mürəkkəb məsələlərə isə aşağıdakıları aid etmək olar:

- GIS texnologiyası əsasında daşınmaz əmlakın kadastr sisteminin (ortofoto, rəqəmli kadastr, topoqrafik xəritələr) yaradılması;
- Əhalinin dövlət reyestri məsələləri;
- Vətəndaşların vəziyyəti aktlarının qeydiyyatı;
- Notariat sənədlərinin elektron məlumat bankı;
- Əhalinin siyahıya alınması;

- Fundamental elmi elektron kitabxananın yaradılması;

- Humanitar elm sahələri üzrə elektron məlumat bazasının yaradılması;

- Məlumat-axtarış sistemləri və s.

Böyük hesablama və yaddaş tələb edən strateji əhəmiyyətli mürəkkəb məsələləri iş rejiminə görə iki qrupa bölmək olar: *on-line* və *off-line*.

***On-line rejimində*** həll olunan məsələlərə aşağıdakı akılları misal göstərmək olar:

- E-hökumət portalında tranzaksiyaların idarəsi olunması;

- Elektron arxivin yaradılması;

- Biometrik texnologiyalar əsasında biometrik eyniləşdirmə sisteminin yaradılması;

- Fundamental elmi elektron kitabxananın yaradılması;

- Humanitar elm sahələri üzrə elektron məlumat bazasının yaradılması;

- Məlumat-axtarış sistemlərinin yaradılması və s.

***Off-line rejimində*** həll olunan məsələlərə isə aşağıdakıları misal göstərmək olar:

- Simmetrik şifrələmə alqoritmlərinin qiymətləndirilməsi;

- Açıqların mərkəzləşdirilmiş paylanma sistemi;

- Seysmologiyada riyazi modellərin tədqiqi;

- GIS texnologiyaları əsasında Xəzər dənizinin hidrometroloji və fiziki-coğrafi modelinin yaradılması;

- Yeni kimyəvi maddələrin və dərman preparatlarının alınması;

- İfrat yüksək mürəkkəb (iqtisadiyyat, kosmik tədqiqatlar, kimyəvi, fiziki və s.) tipli məsələlərin həlli;

- Yüksək enerji fizikasında aparılan eksperimentlər üçün informasiya infrastrukturunun yaradılması;

- Korporativ informasiya fəzalarında sənədlərin intellektual analizi (Text mining) və s.

Aparılan tədqiqatlar göstirir ki, Data Mərkəzdə həlli nəzərdə tutulan mürəkkəb məsələləri xarakteristikalarına görə isə iki böyük sinfə bölmək olar: *böyük hesablama resursları* və *böyük yaddaş resursları tələb edən* məsələlər.

*Böyük hesablama resursları tələb edən mürəkkəb məsələlər aşağıdakılardır:*

- Perspektiv elektron imza alqoritmlərinin analizi;

- Simmetrik şifrələmə alqoritmlərinin qiymətləndirilməsi;

- Açıqların mərkəzləşdirilmiş paylanma sistemi;

- E-hökumət portalında tranzaksiyaların idarəsi;

- Neft-qaz yataqlarının istismarı sahəsində tədqiqatlar;

- AR ərazisinin aerokosmik təsvirlərinin qəbulu, emalı və arxivləşdirilməsi;

- “Elektron elm” layihəsinin həyata keçirilməsi;

- Seysmioloji sahədə riyazi modellərin tədqiqi;

- GIS texnologiyaları əsasında Xəzər dənizinin hidrometroloji və fiziki-coğrafi modelinin yaradılması;
- Yeni kimyəvi maddələrin və dərman preparatlarının alınması;
- Atmosferdə iqlim proseslərinin riyazi modellərinin qurulması və tədqiqi;
- İfrat yüksək mürəkkəb (iqtisadiyyat, kosmik tədqiqatlar, kimyəvi, fiziki və s.) tipli məsələlərin həlli;
- Yüksək enerji fizikasında aparılan eksperimentlər üçün informasiya infrastrukturunun yaradılması sahəsində;
- Korporativ informasiya fəzalarında sənədlərin intellektual analizi (Text mining);
- Xəstəliklərin diaqnostikası (Data mining);
- AR-də fəaliyyət göstərən dövlət əhəmiyyətli şəbəkələrin monitorinqi və s.

*Böyük yaddaş resursları tələb edən mürəkkəb məsələlər:*

- Elektron arxivin yaradılması;
- Biometrik texnologiyalar əsasında biometrik eyniləşdirmə sisteminin yaradılması;
- AR-də ekologiya və təbii sərvətlər üzrə Milli Monitorinq Bankının yaradılması;
- GIS texnologiyası əsasında daşınmaz əmlakın kadastr sisteminin (ortofoto, rəqəmli kadastr, topoqrafik xəritələr) yaradılması;
- Əhalinin dövlət reyestri məsələsi;
- Vətəndaşların vəziyyəti aktlarının qeydiyyatı;



- Notariat sənədlərinin elektron məlumat bankı;
- Əhalinin siyahıya alınması;
- Fundamental elmi elektron kitabxananın yaradılması;
- Humanitar elm sahələri üzrə elektron məlumat bazasının yaradılması;
- İnformasiyanın arxivləşdirilməsi;
- AR-in Elektron Atlasının yaradılması;
- AR-də qaçqınlar və məcburi köçkünlərlə bağlı elektron arxiv sisteminin yaradılması və s.

Nümunə olaraq yuxarıda qeyd olunan məsələlərdən bir neçəsinin xarakteristikalarını nəzərdən keçirək.

*Simmetrik şifrləmə alqoritmlərinin qiymətləndirilməsi* – Simmetrik şifrləmə alqoritmləri rabitə kanalları ilə ötürülən informasiyanın bədniyyətlinin müəyyən hərəkətlərindən qorunması baxımından mühüm və əvəzedilməz rol oynayır. AR-də e-hökumətin informasiya təhlükəsizliyinin təmin edilməsində qarşıda duran əsas məsələlərdən biri də simmetrik şifrləmə standartlarının qəbul edilməsidir. Bu məsələ belə növ alqoritmlərin qiymətləndirilməsi məsələsini qarşıya qoyur. Tədqiqatlar və qabaqcıl ölkələrdə oxşar layihələrin təcrübəsi göstərir ki, bunun üçün nəzəri işlərlə yanaşı, geniş miqyaslı hesablama eksperimentləri aparmaq tələb olunur. Bu işlərin spektrinə həm nəzəri nəticələrin praktiki cəhətdən yoxlanması, həm də böyük hesablama resursları tələb

edən kriptanaliz işlərinin həyata keçirilməsi daxil ola bilər.

*Seysmoloji sahədə riyazi modellərin tədqiqi* – Məlum olduğu kimi, AR seysmoloji cəhətdən aktiv zonada yerləşir. Son bir neçə onilliklər ərzində toplanmış statistik verilənləri analiz etmək müasir fərdi kompüterlərin imkanları xaricindədir. Bu baxımdan, toplanmış verilənləri xüsusi metod və alqoritmlərin köməyi ilə analiz etmək və proqnozlar vermək üçün Data Mərkəzin rolu çox əhəmiyyətlidir.

*Biometrik eyniləşdirmə sisteminin yaradılması* - Azərbaycan Respublikası Prezidenti İlham Əliyevin 13 fevral 2007-ci il tarixli sərəncamı ilə təsdiq edilmiş "Azərbaycan Respublikasında biometrik eyniləşdirmə sisteminin yaradılması üzrə 2007-2017-ci illər üçün Dövlət Proqramı"ndan irəli gələn biometrik texnologiyalar əsasında elektron pasport-viza və şəxsiyyəti təsdiq edən digər sənədlərin istehsalının və tətbiqinin təşkili, biometrik informasiya resurslarının yaradılmasında, emal edilməsində və yadda saxlanmasında Data Mərkəzin resurslarından istifadə edilməsi məqsədəuyğundur. Multibiometrik sistemlərdə (göz qişasının təsviri - 32 kbayt, sifətin təsviri - 12 Kbayt, barmaq izləri - 10 Kbayt) hər hansı bir şəxsin biometrik identifikasiyasını (eyniləşdirmə) on-line rejimində biometrik verilənlər bazasından (on min şəxsin arasından) təyin etmək üçün hesablama məhsuldarlığı 8 Gflops olan iki prosessorlu Pentium IV Xeon tipli fərdi kompüter **1 (bir)** saniyə vaxt sərf

edir. Biometrik verilənlər bazasından insanların sayının on milyonlarla olmasını nəzərə alsaq, axtarış vaxtının **(20-30 dəqiqə)** uzanmasına səbəb olur. Hesablama məhsuldarlığı 10 TFlops olan superkompüter tanınmaya ( $30 \times 60 : (10 \times 10^{12} / 8 \times 10^9)$ ) 1,44 saniyə vaxt sərf edəcək.

*Vətəndaşların vəziyyəti aktlarının qeydiyyatı* – AR-in Ədliyyə Nazirliyində vətəndaşların vəziyyəti aktlarının Avtomatlaşdırılmış Qeydiyyat İnformasiya Sisteminin yaradılması vacib məsələlərdən biridir. Bu sistemdə 8 növ vətəndaşlıq vəziyyəti aktının qeydiyyatı haqqında (təxminən hər birisi üçün isə 24-25) məlumat saxlanılır. Yaradılan bazaya hər il 300.000 akt əlavə edilir. Aktın qeydiyyatının rəqəmsal məlumatları ilə yanaşı onun skanlaşdırılmış şəklinin də bazaya yerləşdirilməsi nəzərdə tutulur. Bir aktın həcmi (şəkil ilə birlikdə) 500 Kb təşkil edir. Sənədlərin sistemdə 75 il müddətində saxlanmasını nəzərə alsaq, onda sənədlərin elektron formada yadda saxlanması üçün 11,25 TB yaddaş massivinin tələb olunacağı proqnozlaşdırılır.

*Notariat sənədlərinin elektron məlumat bankı sisteminin yaradılması* – Notariat sənədlərinin elektron məlumat bankı üçün Avtomatlaşdırılmış Qeydiyyat İnformasiya Sisteminin yaradılmasında 20 növ notariat hərəkəti sənədindən (hər biri barədə təxminən 20 məlumat olmaqla) istifadə olunur. Sənədlərin rəqəmsal məlumatı ilə yanaşı gələcəkdə onun skanlaşdırılmış şəklinin də bazaya daxil olması nəzərdə tutulur. Bir il

ərzində təxminən 2.150.000 notariat hərəkəti daxil edilir. Bir sənədin həcmi (şəkil ilə birlikdə) 500 Kb yaddaş tələb edir. Sənədlərin yaradılmış sistemdə 50 il müddətində saxlanmasını nəzərə alsaq, onda sənədlərin elektron formada yadda saxlanması üçün təxminən 50 TB yaddaş massivinin tələb olunacağı proqnozlaşdırılır.

*Neft-qaz yataqlarının istismarı sahəsində* – Məlumdur ki, hər bir neft-qaz quyusunun qazılması üçün külli miqdarda vəsait sərf olunur və bəzən də qazılan quyudan neft-qaz çıxır. Xüsusi tərtib olunmuş alqoritmlərin köməyi ilə superkompüterlərdə aparılan hesablamaların nəticəsi əsasında belə quyuları (layları) əvvəlcədən müəyyənləşdirmək və bununla da, qazmanı dayandırmaqla, əlavə vəsait itkisinin qarşısını almaq mümkündür.

*Korporativ informasiya fəzalarında sənədlərin intellektual analizi (Text mining)* – Korporativ informasiya fəzalarında külli miqdarda verilənlər toplanır. Bu informasiyalar arasında, məlumdur ki, mətn tipli verilənlər, daha doğrusu, sənədlər üstünlük təşkil edir. Bu sənədlər toplusu arasında lazımı informasiyanın əldə olunması (axtarışı) üçün müxtəlif intellektual analiz metodları təklif olunur ki, onların da həlli alqoritmləri böyük yaddaşa və hesablama gücünə malik kompüterlərin olmasını tələb edir. Məsələn, 3 min ədəd sənədin klasterizasiyası (məzmunu görə) məsələsinə baxaq. Məzmunun yaxınlığını müəyyənləşdirmək üçün əvvəlcə sənədlərarası yaxınlıq dərəcəsi

hesablanır. Göstərilən kriteriyaya görə sənədlər qruplaşdırılır. 3 min sənəddə təxminən 25 min söz olur. Hər bir sənəd vektor (vektorun hər bir elementi sözün sənəddə cəkisini təyin edir ) şəklində təsvir edilir. Hər bir vektorun ölçüsü 25 min elementdən ibarətdir və məsələnin ölçüsü 75 milyona ( $3\,000 \times 25\,000$ ) bərabər olur. Bu ölçülü məsələnin həllini yerinə yetirmək üçün 100 Gbayt həcmə malik əməli yaddaş tələb olunur. Fərdi kompüterin əməli yaddaşı isə 10 Gb həcmində olur. Fərdi kompüterdə (hesablama məhsuldarlığı 5 GFlops olan) aparılan eksperimentlər göstərir ki, verilən sayda (3 000) sənədin klasterizasiyası 30 dəqiqə vaxt tələb edir. Əgər sənədlərin sayı 100 min olarsa, onda təxmini hesablamalar göstərir ki, bu tip məsələnin fərdi kompüterdə həlli 16 saat vaxt tələb edəcək. Amma, bu məsələnin hesablama məhsuldarlığı 10 Tflops olan superkompüterdə həll vaxtı isə  $(16 \times 3600 : (10 \times 10^2 / 5 \times 10^9)) = 29$  saniyə olacaq.

*Perspektiv elektron imza alqoritmlərinin analizi –* Təklif olunmuş elektron imza alqoritmləri müəyyən riyazi məsələlərin hesablama baxımından çətinliyi hipotezinə əsaslanır. Bu sahədə mövcud riyazi nəzəriyyənin əsas problemi məsələnin çətinliyi üçün aşağı qiymətlərin alınmasının hələlilik həll edilə bilməməsidir. Alqoritmlərin və bu alqoritmlərin realizə olunduğu aparat və proqram vasitələrinin xarakteristikalarında məsələnin çətinliyi üçün yuxarı qiymətlər göstərilir, lakin bu qiymətlər alqoritmin

təhlükəsizliyinin həqiqi mənzərəsini əks etdirməkdən çox uzaqdır. Buna görə də belə alqoritmlərin kritik informasiya sistemlərində tətbiqinə qərar verməzdən əvvəl çox böyük hesablama resursları cəlb etməklə, müstəqil eksperimentlər aparmaq, parametrlərin müxtəlif qiymətlərini və bütün məlum və mümkün hücum ssenarilərini nəzərdən keçirmək tələb olunur. Tutaq ki, hər hansı mətn səkkiz mərtəbəli parol vasitəsi ilə kodlaşdırılıb. Parolun hər bir mərtəbəsi 36 simvol (A...Z,0...9) diapozonunda dəyişir. Səkkiz mərtəbəli parolda kombinasiyaların sayı  $36^8 = 2821109907456 \sim 2.8 \cdot 10^{12}$ -yə bərabərdir. Kompüterin əməliyyat sistemində istifadə olunan MD5 alqoritminin köməyi ilə parol 56 (64, 128, 256 bit və s.) bitlik ikilik koda çevrilir. Açarın uzunluğu 56 bit olan simmetrik şifrələmə alqoritmində mümkün açarların sayı  $2^{56}$ -dir. Bu kodu sındırmaq üçün  $2^{56} = 10^{16}$  əməliyyat tələb olunur. Aparılan test tədqiqatlar göstərir ki, 3 Gflops (saniyədə  $3 \cdot 10^9$  hesab əməliyyatı) hesablama gücünə malik Pentium IV tipli fərdi kompüter xüsusi proqramın (MD5 ) köməyi ilə saniyədə  $10^9$  56 (əlli altı) ikilik mərtəbəli kod (parol) generasiya edir. Göstərilən kompüter  $10^{16}$  sayda olan kombinasiyadan parolun təyin edilməsi üçün lazım olan kombinasiyanı tapmağa  $10^{16} / 86400 \cdot 10^9 = \mathbf{115.7}$  **gün** vaxt sərf edəcək, bu isə uzun vaxt sayılır. Data Mərkəzin 15 Tflops hesablama gücünün (saniyədə  $5 \cdot 10^{12}$  56 ikilik mərtəbəli parol generasiya edir)

köməyi ilə bu parol qısa müddət ərzində **(33,3 dəqiqə)** təyin edilə bilər.

## **4.2. Qrid texnologiyaları**

İnternetin inkişafı ilə əlaqədar olaraq mürəkkəb məsələlərin həlli üçün paylanmış, coğrafi yerləşməsindən asılı olmayan hesablama sistemlərinin, eləcə də fərdi kompüterlərin hesablama resurslarından istifadə etmək üçün konsepsiya meydana gəldi. Belə konsepsiya “metacomputing” və ya qrid (elektrik şəbəkəsinə oxşar olduğuna görə) adını aldı. Qrid konsepsiyası aşağıda sadalananların inkişafı, nailiyyətləri əsasında yaranmışdır [35]:

- Kütləvi istehsal olunan mikroprosessorların məhsuldarlığının kəskin sürətdə artması;
- Yüksək sürətli optiklifli əlaqə xətlərinin meydana gəlməsi;
- www/İnternet fenomeni – informasiya mübadiləsi prosesinin qloballaşması və dünya iqtisadiyyatına inteqrasiyası;
- Müəkkəb hesablama məsələlərinin həlli üsullarının inkişafı, informasiya təhlükəsizliyini təmin edən texnologiya və alətlərin təkmilləşdirilməsi.

Ənənəvi hesablama mühitlərindən fərqli olaraq qrid sistemin özünə xas üstünlükləri vardır:

- Qrid sistemi adi kompüterlərlə müqayisə olunmayacaq qədər böyük resursa malikdir.

- Qrid sistemi - təbiətə paylanmış sistemdir. Onun komponentləri bir-birindən 100, 1000 km-lərlə ölçülən məsafələrdə ola bilər.
- Qrid sistemi dinamik olaraq konfigurasiyasını dəyişə bilər. Hər hansı kompüter sistemə qoşulub öz resurslarını sistem tərəfindən istifadə edilməsinə imkan verə bilər, ixtiyari digər kompüter isə sistemdən çıxıb bilər. Lakin istifadəçi üçün sistemlə iş şəffaf olmalıdır. Qridin idarəetmə sisteminin əsas vəzifəsi tələb olunan resursları axtarıb tapmaq, onların işləmə qabiliyyətini yoxlamaq və daxil olan məsələləri qrid sisteminin ümumi konfigurasiyasından asılı olmayaraq bölüşdürməkdir (paylamaqdır).
- Qrid sistemi bircins deyildir. Paylama zamanı bu sistemə daxil olan əməliyyat sistemlərini (ƏS) nəzərə almaq lazımdır. Müxtəlif ƏS-ləri bir-birindən verilənlərin təsvir formasının və əməllər sisteminin müxtəlifliyinə görə, həmçinin müxtəlif zamanlarda yüklənməsinə və hesablama sistemləri ilə əlaqə kanalının sürətinə görə fərqlənirlər.
- Qrid sistemi müxtəlif təşkilatların resurslarını birləşdirir. Ona görə də konkret bir resursa daxil olmaq və ondan istifadə etmək hüququ ancaq bu resursa sahib olan təşkilata məxsusdur.

E-elm məsələlərinin reallaşdırılması üçün ilk və əsas cıdırı qrid texnologiyaları açmışdır. Müasir elmi-tədqiqatlarda nəhəng həcmdə informasiya istifadə



edilir (məsələn, böyük adron kollayderi ildə 25 Pbayt informasiya generasiya edir) və hazırda belə axınların saxlanması və emalı üçün yeganə həll qriddir [36].

Beləliklə, qrid paylanmış, dinamik virtual təşkilatlarda müxtəlif resursların ortaqlıq və əlaqələndirilmiş istifadəsini dəstəkləyən texnologiya və infrastrukturudur. Qrid bütün əhəmiyyətli resurslara çevik, yüksək sürətli girişi təmin edir, tələbata görə virtual hesablama sistemi yaratmağa imkan verir. O, yüksək sürətli kompüterləri, böyük məlumat bazalarını, tədqiqat avadanlığını, program təminatını, tədqiqatçıları şəbəkə vasitəsilə əlaqələndirməyə xidmət edən əsas texnologiya və idarəetmə sistemidir. Qridi hesablama, verilənlər və giriş qridi kimi siniflərə bölmək olar. *Hesablama qridi* paylanmış birgə hesablama resursları (metakompüter resursları) yaradır, olduqca böyük miqyaslı, yüksək sürətli hesablamalar və məsafədən nəzarət imkanı verir. *Verilənlər qridi* coğrafi paylanmış böyük miqyaslı verilənlərin analizini və idarə olunmasını, yüksək sürətli İnternetdən istifadə etməklə beynəlxalq əməkdaşlığı həyata keçirməyə xidmət edir. *Giriş qridi* isə birgə əməkdaşlığı dəstəkləmək üçün interfeys təqdim edir, real vaxtda məsafədən konfranslara və qrid infrastrukturunda birgə tədqiqatlara imkan verir.

İnkişaf etmiş ölkələrdə qrid infrastrukturunun yaradılması üzrə 2000-ci illərdə 40-a yaxın layihə həyata keçirilmişdir [37]: ABŞ-da 4 iri superkompüter mərkəzinin resurslarının birləşdirilməsi üzrə TeraGrid

(2000-2007), böyük hesablama gücləri tələb edən elmi tədqiqatların aparılması üçün Open Science Grid, Avropada 18 kompüter mərkəzini birləşdirən DEISA (Distributed European Infrastructure for Supercomputing Applications), Avropa İttifaqında yüksək enerjilər, ekologiya və bioinformatika sahəsində verilənlərin emalı üçün qridin qurulması üzrə DataGrid (1998-2007) layihələri, Yaponiyada elmi-tədqiqat fəaliyyəti üçün qrid infrastrukturunun qurulması üzrə NAREGI (National Research Grid Initiative) layihəsi (2003-2007) və s.

Avropa İttifaqı tərəfindən maliyyələşdirilən EGEE (Enabling Grids for E-science, "E-elm üçün qridlərin inkişaf etdirilməsi") layihəsinin məqsədi qrid-texnologiyaların ən son naliyyətlərindən istifadə edərək elmi-tədqiqatlar üçün tətbiqi qrid-servislər infrastrukturunu yaratmaq idi. EGEE layihəsi üç mərhələdə - EGEE (2004, aprel-2006, mart), EGEE II (aprel 2006 -2008, aprel), EGEE III (2008, may-2010) həyata keçirilmişdir (xələfi EGI – European Grid Initiative layihəsidir).

Məlumdur ki, qrid sistemi üç əsas elementə əsaslanır: hesablama resursları (klasterlər), resursların İnternetə yüksək sürətlə və etibarlı çıxışı və bu resursları vahid hesablama kompleksində birləşdirən aralıq proqram təminatı (ing. middleware). Aralıq proqram təminatı yüksək sürətli şəbəkələrlə, kompüter klasterləri, yaddaş serverlərindən təşkil olunan paylanmış qridin baza infrastrukturunu üzərində

yaradılır. Onun sayəsində müxtəlif təşkilatların domenlər çoxluğunda iş vahid qrid-mühitindəki kimi aparılır, istifadəçilərə vahid resurs kimi təqdim olunur.

Qrid infrastrukturunun yaradılması üçün gLite (EGEE çərçivəsində yaradılmışdır), Legion, UNICORE (UNiform Interface to COmputing REsources), Globus Toolkit, ARC (Advanced Resource Connector) və s. kimi bir sıra proqram təminatı paketləri mövcuddur. Açıq kodlu proqram təminatı olan Globus Toolkit paketi bu sahədə de fakto standart hesab edilir. Globus Toolkit qrid infrastrukturunun qurulması üçün baza vasitələri (tapşırıqların idarə edilməsi, monitorinqi və koordinasiyası, paylanmış verilənlərə müraciət edilməsi, faylların ötürülməsi, informasiya xidmətləri və təhlükəsizlik) təqdim edir.

İlk zamanlar qrid texnologiyası bir kompüterin qısa vaxt ərzində hesablaya bilmədiyi çətin elmi məsələləri həll etmək üçün nəzərdə tutulmuşdusa, hazırda onun istifadə sahəsi daha da genişlənməmişdir.

Artıq böyük təşkilatlar öz qrid texnologiyasını yaradıb istehsalat və biznes məsələlərini həll edirlər.

Beləliklə, qrid texnologiyası verilənləri emal etmək üçün olan universal infrastruktura malikdir. Çünki, ona daxil olan servislər-vasitələr, nəinki hansısa tətbiqi məsələni həll etməyə imkan verir, eyni zamanda lazımi resursların axtarılması, vəziyyəti haqqında informasiya toplamağa, verilənlərin

saxlanması və ötürülməsini təmin edən vasitələr təklif edir.

Hal-hazırda qrid texnologiyasından nüvə fizikasında, ətraf mühitin qorunmasında, hava proqnozunda və iqlim dəyişikliklərinin modelləşdirilməsində, maşınqayırmanın modelləşdirilməsində, bioloji modelləşdirilmədə geniş istifadə olunur.

Bundan əlavə qrid texnologiyası aşağıdakı sinif məsələlərin həll edilməsini asanlaşdırma bilər:

- Böyük həcmdə olan verilənlərin kütləvi emalı;
- Verilənlərin çoxparametrliliyi analizi;
- Bir-birindən ayrılmış superkompüterlərdə modelləşdirmə;
- Hesablamaların yüksək dəqiqlikli virtualizasiyasının riyazi modelləşdirilməsi;
- Çox sayda hesablamaları olan çətin biznes məsələləri və s.

Beləliklə, qrid yüksək məhsuldarlıq tələb edən hesablamaları aparmaq və verilənləri emal etmək üçün lazım olan universal və effektiv infrastrukturaya malikdir.

Qrid infrastrukturunu e-elm üçün əsas infrastrukturlardan biri hesab edilir və onun məsələlərinin reallaşdırılmasında hazırda qrid texnologiyaları mühüm rol oynayır.

### **4.3. Hesablama buludları**

Kompüter şəbəkələri əsasında mürəkkəb məsələlərin həlli üçün paylanmış hesablama

sistemlərinin yaradılması üçün hesablama buludları (Cloud Computing) texnologiyalarından geniş istifadə olunur. Böyük hesablama və yaddaş resurslarına malik olan bu cür sistemlər yüksək sürətli əlaqə kanalına malik olan kompüter şəbəkələri əsasında yaradılır. Cloud Computing – kommunikasiya texnologiyalarının köməyi ilə böyük təşkilatlarda yerləşən çoxsaylı kompüterlərin (server, kompüter, data mərkəz və s.) hesablama və yaddaş resurslarının klasterləşməsi və virtuallaşdırılmasını həyata keçirməklə, istifadəçilərin verilənlərinin emalına və yaddaş saxlanmasına xidmət edən hesablama sistemidir [38].

Cloud Computing sistemi istifadəçilərə əsasən, üç növ xidmət göstərir: IaaS, PaaS və SaaS. 1-ci xidmət səviyyəsi IaaS (Infrastructure as a Service) infrastrukturun yaradılması prosesini həyata keçirir. Qısaca desək, bu səviyyədə məsələlərin həlli üçün kompüter infrastrukturunu (hesablama və yaddaş resursları) yaradılır. Mövcud olan IaaS xidmətinə, Amazon S3 (Simple Storage Service), Amazon Elastic Computer Cloud (EC2), IBM Blue Cloud və s. göstərmək olar. Bu xidmətlərdən istifadə etmək üçün istifadəçi uyğun veb-brauzeri öz kompüterinə yükləyir və məsələnin həlli üçün lazım olan resursları əldə etmək üçün hesablama buludlarına müraciət edir. Xidmətin 2-ci səviyyəsi PaaS (Platform as a Service) adlanır. PaaS servisi istifadəçilərə virtual serverlərdə (fiziki serverlərdən təşkil olunur) yerləşən əməliyyat sistemlərindən və xüsusişdirilmiş proqram

əlavələrindən (Apache, My SQL və s.) istifadə edilməsinə imkan yaradır. PaaS servisinə misal olaraq, IBM IT Factory, Google App Engine, Force.com xidmətlərini göstərə bilərik. Nəhayət, sonuncu xidmət səviyyəsi istifadəçiləri proqram təminatı ilə təmin edən SaaS (Software as a Services) servisi adlanır. Bu səviyyədə istifadə olunan servis proqramlara misal olaraq Google Apps, Google Docs, Microsoft "Software Services" (e-mail, video konfrans), Salesforce.com (müşətilərin qarşılıqlı əlaqəsinin idarə sistemi CRM, müəssisənin resurslarının idarə sistemi ERP) və s. göstərmək olar. Google Docs xidmətində veb-brauzerin köməyi ilə şəbəkədə faylları və cədvəlləri birbaşa tərtib etmək və redaktə etmək mümkündür. Proqram əlavələri SaaS xidməti göstərən provayderin serverində işləyir və istifadəçiyə hesablamaların nəticəsini göndərir. Beləliklə, istifadəçi proqram təminatını almır və lazım gələndə ondan məsələnin həllində istifadə edir və istifadəyə (içarəyə) uyğun pul ödəyir.

Cloud Computing mürəkkəb məsələlərin həll üçün istifadə olunan müasir texnologiyadır və qısa müddət ərzində məsələlərin həlli üçün lazım olan hesablama və yaddaş resurslarını müəyyən edib formalaşdırma bilər. Qeyd etmək lazımdır ki, e-elm layihəsi çərçivəsində bu tip məsələlərin həlli mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

AR-in elmi qurumlarında meydana çıxan mürəkkəb məsələləri xarakteristikalarına görə iki böyük sinfə bölmək olar [39]:

- Böyük yaddaş resursları tələb edən mürəkkəb məsələlər;

- Böyük hesablama resursları tələb edən mürəkkəb məsələlər.

**1-ci sinfə** aşağıdakıları aid etmək olar:

- Biometrik texnologiyalar əsasında biometrik eyniləşdirmə sisteminin yaradılması;

- AR ekologiya və təbii sərvətlər üzrə Milli Monitoring Bankının yaradılması;

- Fundamental Elmi Elektron kitabxananın yaradılması;

- GIS texnologiyalar əsasında daşınmaz əmlakın kadastrı sisteminin (ortofoto, rəqəmli kadastr, topoqrafik xəritələr) yaradılması;

- Hümanitar elm sahələri üzrə elektron məlumat bazasının yaradılması və s.

**2-ci sinfə** isə aşağıdakıları aid etmək olar:

- Perspektiv elektron imza alqoritmlərinin analizi;

- E-hökumət portalında tranzaksiyaların idarəsi;

- Neft-qaz yataqlarının istismarı sahəsində tədqiqatlar;

- AR ərazisinin aerokosmik təsvirlərinin qəbulu, emalı və arxivləşdirilməsi;

- “Elektron hökumət” proqram tərkibində dünya təcrübəsinə əsaslanaraq “Elektron elm” layihəsinin həyata keçirilməsi;

• Seysmoloji sahədə riyazi modellərin tədqiqi və s.

E-elm çərçivəsində göstərilmiş sinif məsələlərin həllini həyata keçirmək məqsədi ilə Cloud Computing texnologiyalarından istifadə etməklə AzCloud xidməti istifadəyə verilmişdir.

#### **4.4. Tədqiqatçılar üçün sosial şəbəkələr**

Sosial şəbəkələr nəzəriyyəsinin yaranma tarixinin böyük olmasına baxmayaraq, İnternetin və İKT-nin imkanları onun inkişafında dönüş yaratmışdır. Sosial şəbəkələrin əsas tətbiq sahələrindən biri də elmi mühitdir, yəni elmi-tədqiqat fəaliyyətinin aparıldığı elmi birliklər və cəmiyyətlərdir. Elmi mühitdə sosial şəbəkələrin yaradılmasına şərait yaradan cəhətlərdən biri də onlayn elmi infrastrukturun mövcud olmasıdır. Bu infrastrukturu formalaşdıran e-elmin elmi sosial şəbəkələrin inkişafında xüsusi yeri vardır. Yeni tipli bu kommunikasiya vasitəsi kimi elmi cəmiyyətlərin iş keyfiyyətinin və məhsuldarlığının yüksəlməsi, yerli və beynəlxalq elmi əməkdaşlığın zənginləşməsi üçün geniş şərait yaratmışdır. İstifadəçilərin bloqlar və Facebook, Twitter, LinkedIn, MySpace kimi sosial şəbəkələrin qarşılıqlı əlaqələrinin yeni üsulları sürətlə inkişaf edir, viki-texnologiyaları paylanan materialların və çoxlu istifadəçinin real vaxt rejimində birgə işinin təşkili üçün unikal imkanlar yaradır.

İnternet mühitində yaradılan ilk sosial şəbəkələrdə sosial münasibətlərin, informasiya



mübadilələrinin asanlaşması, intensivləşməsi baş versə də, bunlar ümumi xarakter daşıyaraq, müəyyən dar ixtisas sahələrini, məsələn elm, təhsil, mədəniyyət və s. sahələrini əhatə etmirdi. Doğrudur, son illərdə yaradılan sosial şəbəkələrdə alimlər, elmi işçilər özlərinin altşəbəkələrini, qruplarını yaratmaq və orada müəyyən ünsiyyət qurmaq, informasiya mübadiləsi aparmaq və s. imkanına malik olsalar da, bu, tədqiqat işlərini birgə aparmaq, indiyədək mövcud olan əsərləri bir yerə toplamaq, onlardan istifadə etmək, yəni daha səmərəli işləmək üçün kifayət etmir.

Ona görə də indiki şəraitdə elmi mühitdə sosial şəbəkələrin yaranması, inkişafı, onlardan elmi təşkilatların, cəmiyyətlərin idarə olunmasında istifadə edilməsi zərurəti meydana çıxır ki, bu da günün aktual məsələlərindən biri sayılır.

Elmi mühit üçün Internetdə yaradılan ilk sosial şəbəkə kimi alimlərin ResearchGATE peşəkar şəbəkəsini misal göstərmək olar [40]. Şəbəkənin veb-saytında bu fikir bəyan edilir ki, “alimlər arasındakı kommunikasiya yeni biliklərin yayılmasını sürətləndirir. Elm – əməkdaşlıqdır, elmi sosial şəbəkələr isə bu əməkdaşlığa kömək edir və onu yaxşılaşdırır”. Cari vaxtda şəbəkənin 30 Nobel mükafatçısı da daxil olmaqla 5 mln. qeydiyyatdan keçmiş istifadəçisi vardır.

Elmi mühitdə, o cümlədən elmi cəmiyyətlərdə sosial şəbəkələr müxtəlif məqsədlər üçün istifadə oluna bilər:

- Telekommunikasiyada trafik məlumatlarının analizi;

- Müxtəlif informasiya mənbələrinin aşkarlanması;

- Veb-də sosial şəbəkələrin sintezi məsələləri;

- Internetdə – sosial şəbəkələrdə fikir, ideya liderlərinin aşkar edilməsində, PR-aksiyaların idarə edilməsi;

- Marketing məsələlərində – müştəri haqqında daha tam informasiya əldə etmək üçün onların əlaqələrinin analizi;

- Təhlükəsizlik məsələlərində – konfidensial informasiyanın sızma yerlərini axtarılması, dezinformasiya mənbələri-obyektlərinin aşkarlanması, təsir agentlərinin aşkar edilməsi;

- Korporativ psixologiya istiqamətində – effektiv işçi qruplarının təşkili, layihə, ekspert komandalarının formalaşdırılması;

- Şəbəkənin optimallaşdırılması – trafikə optimal emalı üçün güclərin yenidən paylanması.

Bu şəbəkələrin elmi təşkilatlarda tətbiq edildiyi sahələrdən biri də idarəedici qərarların formalaşdırılması məsələlərinə dəstəkdir.

Web 2.0, 3.0 və Semantic Web texnologiyaları əsasında qurulan intellektual sosial şəbəkələr istifadəçilərdən alınan informasiyanı keyfiyyətlə strukturlaşdırmaq və axtarış imkanları verir.

Sosial şəbəkələrin perspektiv tədqiqat istiqaməti olan Social Networks Mining – real vaxt rejimində sosial şəbəkələrdən aydın olmayan və faydalı biliklərin avtomatik intellektual emalını təmin edir.

#### **4.5. İnformasiya təhlükəsizliyi problemləri**

E-elm üçün əsas tələblərdən biri informasiya təhlükəsizliyi və fərdi məlumatların mühafizəsi ilə bağlıdır [41]. E-elm mühiti üçün informasiya təhlükəsizliyinin autentifikasiya, avtorizasiya, verilənlərin konfidensiallığının və tamlığının təmin edilməsi, protokollaşdırma və audit, ekranlama kimi baza texnologiyaları istifadə edilir, lakin onların e-elm mühitində həyata keçirilməsi bir sıra xüsusiyyətlərə malikdir.

Paylanmış, heterogen, ölkə ərazisinə səpələnmiş bu infrastrukturda ən vacib məsələlərdən biri də istifadəçilərin etibarlı identifikasiyasını təmin etməkdir.

E-elm müxtəlif inzibati domenlərdən ibarətdir, onların hər birinin öz avtonom informasiya təhlükəsizliyi mexanizmləri vardır. Effektiv təhlükəsizlik arxitekturu elə protokollar təqdim etməlidir ki, onlar avtonom mexanizmlər arasındakı fərqləri kompensasiya etməyə imkan versinlər, eyni zamanda hər bir lokal qovşağın ona aid olan resurslara tam nəzarət etməsini təmin etsinlər. İnformasiya təhlükəsizliyi istifadəçilərə və provayderlərə rahat şəkildə təmin edilməlidir, bu baxımdan e-elm

infrastrukturunda vahid giriş servisinin təmin edilməsi vacibdir. Vahid giriş dedikdə istifadəçilərin autentifikasiya prosedurunun yalnız bir dəfə keçməsi nəzərdə tutulur, bundan sonra onun istifadə edəcəyi bütün resurslarda autentifikasiyasını sistem öz üzərinə götürür.

Paylanmış resurslara girişi təşkilatların və istifadəçilərin federasiyalarının dəstəklənməsi; federasiyalara daxil olan təşkilatların resurslarına istifadəçilərin qarşılıqlı girişlərinin təmin edilməsi kimi qarşılıqlı əlaqəli iki problemə ayırmaq olar:

Federasiya istifadəçi atributlarının və identifikasiya məlumatlarının müəyyən siyasət əsasında müxtəlif domenlər arasında paylanmasını həyata keçirən modeldir.

Federativ modelin iki əsas komponenti vardır:

- İdentifikasiya Proвайderi (IdP) – istifadəçilərin autentifikasiyasını həyata keçirir və identifikasiya məlumatlarını idarə edir.

- Servis provayderi (SP) – istifadəçilərə servislər göstərir, istifadəçinin etibarlı olduğunu IdP-nin autentifikasiya məlumatlarına əsasən yoxlayır.

Birinci problem təşkilatlarda mövcud olan istifadəçiləri identifikasiya sistemləri (IdP) arasında inam münasibətlərinin yaradılması yolu ilə həyata keçirilir. Belə IdP federasiyaları onlara daxil olan təşkilatın istifadəçisi başqa təşkilatın resurslarına müraciət etdikdə məsafədən autentifikasiyanı həyata keçirməyə imkan verir. Bundan başqa, IdP

federasiyaları istifadəçilərin atributları haqqında məlumat mübadiləsinə də şərait yaradır ki, bunlar da istifadəçinin giriş səviyyəsini, istifadəçiyə icazə verilən resursların və servislərin kateqoriyalarını müəyyən etməyə imkan verir.

E-elm şəbəkəsində IdP federasiyaları infrastrukturunu yaratmaq üçün iki əsas platforma: Shibboleth və A-Select istifadə edilir, hər iki platforma pulsuz yayılır. IdP federasiyaları geniş istifadə olunan açıq açarlar infrastrukturuna (Public Key Infrastructure, PKI) əsaslanır. İstifadəçilərin və resursların identifikatorları kimi X.509 rəqəmsal sertifikatları istifadə edilir [42]. Federativ autentifikasiya və avtorizasiya infrastrukturunun (AAI) yaradılması Avropa elmi-tədqiqat şəbəkələrinin ən vacib təşəbbüslərindən biridir. Hazırda həyata keçirilən eduGAIN layihəsi öz qarşısına GEANT şəbəkəsində federativ AAI yaradılması məqsədini qoymuşdur.

İkinci problem – paylanmış federativ resurslara giriş virtual təşkilatlar vasitəsi ilə dəstəklənir. E-elm mühitində tərəflər dinamik olaraq virtual təşkilatlar formalaşdırırlar və bu virtual təşkilatlar arasında inam münasibətlərinin yaradılması sadə məsələ deyil. Virtual təşkilatlar inam münasibətlərini çox vaxt mərkəzi avtorizasiya serveri (Community Authorization Service, CAS) vasitəsi ilə həyata keçirməyə üstünlük verirlər. Resurs təklif edən hər bir tərəf bu resursa giriş zamanı virtual təşkilat üzvlərinin

nəzərə almalı olduqları hüquqlar barəsində CAS serverini məlumatlandırır. Resursa müraciət etmək üçün istifadəçi öz imtiyazlarını nəzərə alınmaqla CAS serverindən müvafiq sertifikat alır. Bu sertifikat resursa təqdim edilir və resurs mandatı (credential) yoxladıqdan sonra girişə icazə verir. Bir neçə virtual təşkilata daxil olan istifadəçi bir neçə müvafiq mandatdan istifadə etməlidir ki, bu da istifadəçi üçün müəyyən çətinlik yaradır.

## **5. Milli e-elmın formalaşma vəziyyəti**

### **5.1. 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 (2010 - 2012-ci illər), AR-də “Elektron hökumət”in formalaşdırılması üzrə Fəaliyyət Proqramı (2010 - 2011-ci illər), 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-elmın 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 [43].

Elmin inkişafı üzrə Milli 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, bu da elektron 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



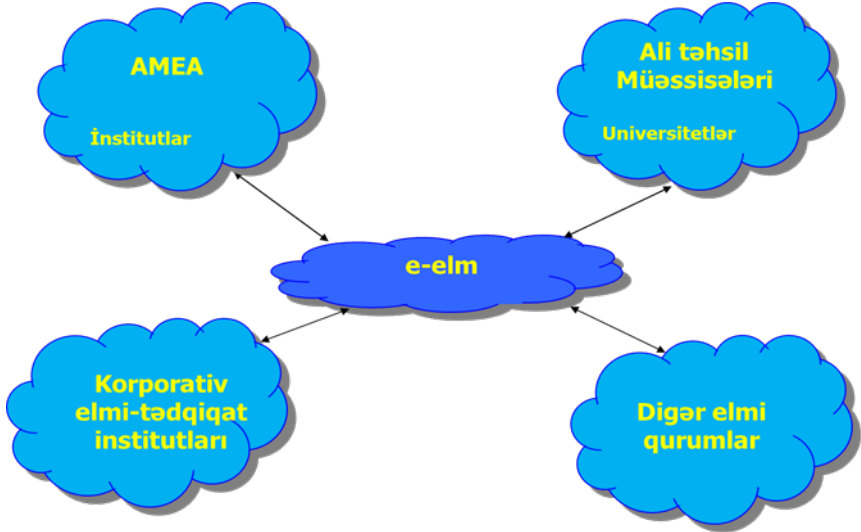
səmərəli istifadə edilməsi, İKT-nin dövlət idarəciliyində hərtərəfli tətbiqi, habelə sosial-iqtisadi və mədəni sahələrin inkişafına təkan verən iqtisadi sektor kimi inkişaf etdirilməsi nəzərdə tutulur [44,45]. Strategiyanın “e-hökumət”in və milli kontentin inkişaf etdirilməsi kimi prioritet istiqamətində 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.

## **5.2.Milli e-elm konsepsiyasının formalaşması vəziyyəti**

AR-də e-elm sahəsində aparılan tədqiqat işləri və praktiki nəticələr mühüm əhəmiyyət kəsb edir [46].

Qeyd olunduğu kimi e-elm AMEA institut və təşkilatlarının, eləcə də respublikanın digər elmi qurumlarının fəaliyyətinin səmərəliliyini yüksəltmək məqsədi daşıyaraq müasir İKT-nin tətbiqi ilə yenidən qurulması və vahid bir onlayn elmi infrastrukturun formalaşdırılması üçün nəzərdə tutulmuşdur. E-elmin

şəbəkə infrastrukturunun əhatə dairəsi şəkil 3-də, onun coğrafi paylanması isə şəkil 4-də verilmişdir. Şekillərdən bir daha görünür ki, e-elm ərazicə paylanmış infraquruktura malik olub respublikanın elmi qurumlarını tam əhatə etmək vəzifəsini daşıyır.



Şəkil 3. E-elmin şəbəkə infraqurukturunun əhatə dairəsi

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.



Şəkil 4. İnfrastrukturun coğrafi paylanması

Milli e-elm layihəsinin əsas vəzifələri qeyd olunduğu kimi elmin kommunikasiya-şəbəkə və hesablama infrastrukturunun formalaşdırılması, elmi fəaliyyətdə və idarəetmədə İKT-nin geniş tətbiqi, informasiya resurslarının yaradılması, normativ-hüquqi bazanın təkmilləşdirilməsi və kadr hazırlığıdır.

E-elm çərçivəsində bu istiqamətlərdə görülən işlərin cari vəziyyətinin analizi nəticəsində aşağıdakıları qeyd etmək olar.

### ***5.2.1.E-elmın şəbəkə infrastrukturunun cari vəziyyəti və problemləri***

• Milli e-elm konsepsiyasının işlənməsi üçün ilk növbədə elmi fəaliyyətdə İKT-nin tətbiq 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 tətbiq vəziyyətini araşdırmaq və mövcud vəziyyəti qiymətləndirmək məqsədi ilə monitorinq aparılmışdır [47,48]. İkinci dəfə isə belə bir monitorinq 2013-cü ildə yalnız AMEA-nın təşkilatları üçün keçirilmişdir. Monitorinqlərin nəticələri əsasında informasiyalaşdırmanın prioritetləri və istiqamətləri müəyyənləşdirilmişdir.

• E-elm AzScienceNet şəbəkə infrastrukturu əsasında formalaşır. E-elmın şəbəkə platforması olan AMEA-nın AzScienceNet elm kompüter şəbəkəsinin yaradılması, istismarı, idarə olunması və daim inkişaf etdirilməsi AMEA İnformasiya Texnologiyaları İnstitutu (İTİ) tərəfindən həyata keçirilir (şəkil 5).

• AzScienceNet şəbəkəsi AMEA-nın bütün elmi müəssisələrini əhatə edir və elmi işçilərin İnternet xidmətlərindən istifadə problemi yoxdur (şəkil 6).

• 4000-ə yaxın kompüter AzScienceNet şəbəkəsinə qoşulmuşdur.

• AzScienceNet şəbəkəsinin İnternetə çıxış

sürəti alimlərin tələbatı ilə müəyyənləşir ( şəkil 7).

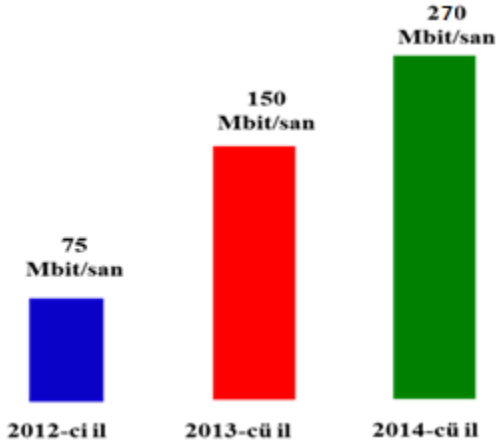
- Şəbəkə infrastrukturunun 95%-i Rabitə və Yüksək Texnologiyalar Nazirliyinin (RYTN) dəstəyi ilə fiber-optik kabel əsasında qurulmuşdur.



Şəkil 5. AzScienceNet-in veb səhifəsi



Şəkil 6. AzScienceNet-in şəbəkə infrastrukturunu



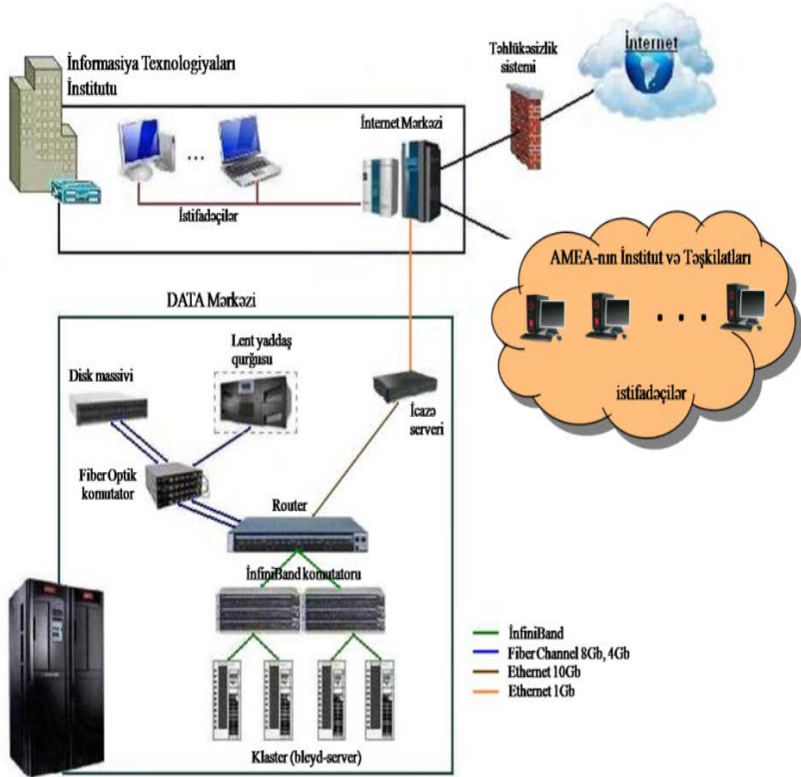
Şəkil7. AzScienceNet-in İnternetə çıxış sürətinin dinamikası

- 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 (şəkil 8). Data Mərkəzin əsas fəaliyyət istiqamətləri aşağıdakılardır:

- istifadəçilərə yüksək məhsuldarlığa malik hesablama resurslarının təqdim olunması, o cümlədən, mərkəzin resurslarından uzaqdan daxilolma rejimində istifadə etmək imkanlarının verilməsi;

- böyük hesablama resursları və böyük həcmli yaddaş tələb edən mürəkkəb məsələlərin daha sürətlə həll edilməsi;

- elektron imza sistemi çərçivəsində şifrələmə açarlarının vahid mərkəzdən paylanması və idarə edilməsi sisteminin yaradılması;



Şəkil 8. Data Mərkəzin sxemi

- tətbiqi proqram təminatlarının və tədqiqat üçün lazım olan proqram vasitələrinin yaradılmasında istifadəçilərin dəstəklənməsi;
- istifadəçilərin həll olunan məsələlər üzrə güclü vizuallaşdırma sistemi ilə təmin edilməsi;
- müxtəlif növ informasiya resurslarının təqdim olunması (elm və texnikanın müxtəlif sahələri üzrə verilənlər bazaları, veb serverlər və s.);

- böyük yaddaş tələb edən emal olunmuş məlumatların arxivləşdirilməsi.

- Fəaliyyətdə olan bu şəbəkə və hesablama e-infrastrukturunu elmi qurumlar arasında sürətli əlaqə yaradır, istifadəçilərə çoxsaylı xidmətlər (hostinq, AzCloud, AzStorage, e-poçt, e-kitabxana, distant təhsil, AzScienceCERT, eduroam və s.) təqdim edir və eyni zamanda Beynəlxalq şəbəkələrlə inteqrasiya imkanları yaradır (şəkil 9).

- AzCloud xidməti çərçivəsində istifadəçilərə böyük hesablama resursları tələb edən mürəkkəb elmi məsələlərin həlli üçün virtual hesablama maşınları təqdim olunur.

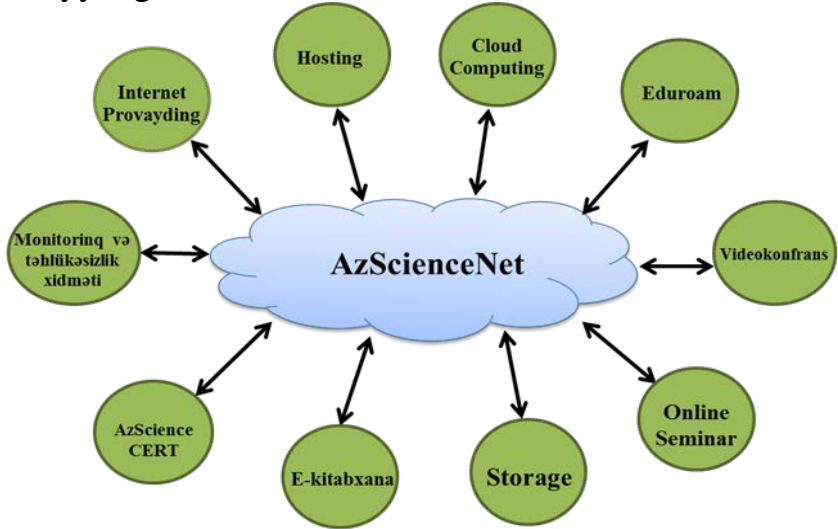
- AzStorage xidməti AMEA-nın institut və təşkilatlarına təhlükəsizliyin təmin olunması vacib sayılan məlumatların saxlanması üçün yaddaş resursları təqdim edir.

- 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 (şəkil 10).

- AzScienceNet-in “İstifadəçi və təhlükəsizlik siyasətləri” işlənmiş, onların səmərəli idarə olunması və informasiya təhlükəsizliyinə operativ nəzarəti



həyata keçirmək üçün “Şəbəkə monitorinqi və informasiya təhlükəsizliyi xidməti” yaradılmış, mərkəzləşdirilmiş antispam və antivirus xidmətləri fəaliyyət göstərir.



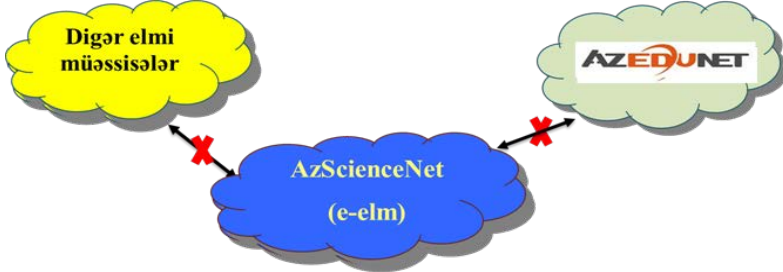
Şəkil 9. AzScienceNet-in xidmətləri



Şəkil 10. AzScienceCERT

## Problemlər:

- AzScienceNet AMEA-nın strukturuna daxil olmayan digər elmi müəssisələri əhatə etmir.
- AzScienceNet AzEduNet ilə inteqrasiya olunmayıb (şəkil 11).



Şəkil 11. Inteqrasiya problemləri

Əlbəttə ki, qeyd olunan problemlərin həlli nəticəsində respublikada e-elmin şəbəkə infrastrukturunu tam formalaşacaqdır.

### ***5.2.2. E-elmin informasiyalaşdırılması vəziyyəti və problemləri***

E-elmin əsas prioritet istiqamətlərindən biri də elmin informasiyalaşdırılması və informasiya təminatının formalaşdırılmasıdır. Qeyd etmək lazımdır ki, əvvəlki nəslin əldə etdiyi təcrübənin saxlanması və ondan gələcəkdə istifadə etmək məqsədilə informasiya resurslarının yaradılması intellektual fəaliyyətin əsas nəticələrindən biri sayılır. İnformasiyanın toplanması texnologiyaları və həmin informasiyadan effektiv istifadənin inkişaf səviyyəsi, bütün tarix boyu istehsal gücünün inkişafına əhəmiyyətli dərəcədə təsir

etmişdir. Beləliklə, müxtəlif təyinatlı və məqsədli elmi informasiya resurslarının yaradılması və intellektual analiz texnologiyalarının köməyi ilə elmin idarə olunması prosesində biliklərə əsaslanan operativ qərarların qəbul edilməsi məsələləri e-elmin prioritet istiqamətlərindən sayılır. Bu istiqamətdə müxtəlif təyinatlı və məqsədli işlər görülür:

- Respublika Prezidenti cənab İlham Əliyevin sərəncamı ilə AMEA Mərkəzi Kitabxanasının İnformasiya Resursları Mərkəzi yaradılmışdır (şək.12).

- AMEA Rəyasət Heyətinin fəaliyyəti yüksək tempolə informasiyalaşdırılır.

- 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.

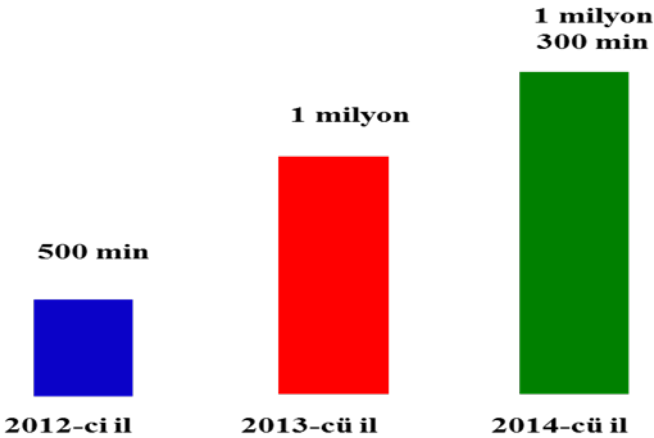


Şəkil 12. İnformasiya Resursları Mərkəzi

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

• 1995-ci ildə ölkənin ilk veb-saytı kimi yaradılan AMEA-nın [www.science.az](http://www.science.az) portalının reytingi son zamanlar cəmiyyətdə çox yüksək sürətlə artır, bu da şübhəsiz AMEA-nın nüfuzunun vebometrik göstəricisidir (şəkil 13).

**Problem:** 70 il ərzində alimlərimiz tərəfindən milli-mənəvi dəyər daşıyıcıları olan çoxlu sayda kitablar, muzey eksponatları, fauna və flora, ensiklopediyalar, əlyazmalar, atlaslar və s. kimi elmi əsərlər hazırlanmışdır. Onların rəqəmsallaşdırılaraq İnternet mühitdə yerləşdirilməsi çox aktual problemlərdən biridir.



Şəkil 13. AMEA-nın [www.science.az](http://www.science.az) portalının reytingi

### 5.2.3. Elmin e-elm problemləri və cari vəziyyəti

• E-elm geniş və sonsuz imkanlara malikdir. Onun elm sahələrinə tətbiqi ilə bilik sahələri üzrə xüsusi onlayn mühitlər formalaşır və beləliklə də, e-tibb, e-coğrafiya, e-kimya, e-tarix, e-astronomiya, və s. yaranır:

ELMİ FƏNN + **İNFORMATİKA** = **E-ELMİ FƏNN**:

✓ Tibb+ **İnformatika** = **E-Tibb (Tibbi informatika)**;

✓ Coğrafiya+ **İnformatika** = **E-Coğrafiya**;

✓ Kimya + **İnformatika** = **Kimyəvi informatika**;

✓ Tarix + **İnformatika** = **E-Tarix**;

✓ Geologiya + **İnformatika** = **Geoinformatika**;

✓ Dilçilik + **İnformatika** = **Linqvistik informatika**;

✓ Biologiya + **İnformatika** = **Bioinformatika** və s.

Tibbi müayinələr, müalicələr, əməliyyatlar vaxtı toplanan məlumatların axtarışı getdikcə mürəkkəbləşir və əksər hallarda onların itirilməsi ilə nəticələnir. Bütün bunlar isə qərarların operativ qəbuluna, tibb elminin inkişafına mənfi təsir edir, səhv diaqnozlara, insanların ömrünün azalmasına, ölüm faizinin artmasına və s. səbəb olur. E-tibb isə e-sağlamlıq kartının yaradılması, sensor şəbəkələrindən istifadə etməklə tibbi diaqnostika və müalicə proseslərinin təkmilləşdirilməsi, loqfaylların psixoloji nöqtəyindənərdən təhlili, tibbi məlumatların toplanması, analizi

və diaqnostikası, e-konsilium keçirmək, e-tibbi məsləhətlər vermək və s. kimi imkanlar yaradır.

Yer kürəsinin istənilən nöqtəsini e-xəritələrdə, saytlarda GPS və GIS texnologiyaları vasitəsi ilə əks etdirmək mümkün olduğuna görə daşqınların, yağıntının, meşələrin vəziyyətini, yanğını, relyefi və s. asan tədqiq etmək imkanı yaranır, bununla da, belə coğrafi araşdırmalar üçün ənənəvi ekspedisiyalar təşkil etmək lazım gəlmir və beləliklə, e-coğrafiya meydana çıxır.

Ekoloji cəhətdən ziyanlı, iqtisadi nöqtəyindənəzərdən heç də səmərəli olmayan araşdırmalar elmi laboratoriyalarda kompüter modelləşdirilməsi yolu ilə aparılır və yalnız müsbət nəticə əldə olunduğu halda həmin proses uzaq məsafədən, xüsusi şəraitdə sınaqdan keçirilir (məs., kompüter kimyası, fizikası və s.).

İnsanların yaddaş və məlumatları emal etmək imkanları məhdud olduğuna görə məkan və zaman göstəricisində aparılan ənənəvi tarixi araşdırmalar mürəkkəbliyi ilə seçilir və böyük zəhmət tələb edir. Lakin e-tarixdə isə bütün məlumatlar kompüterin yaddaşına daxil edilir, məkan və zaman məhdudiyətləri olmadan xüsusi araşdırma alqoritmləri ilə tarixi ziddiyyətlər, qeyri-dəqiq məlumatlar aşkarlanır, tarixi faktlar dəqiqləşdirilir, həqiqətlər üzə çıxarılır. Beləliklə, əgər ənənəvi tarix elmi keçmişdə qalmış həqiqətləri arxivlər, arxeoloji qazıntılar və s. vasitəsilə aşkara çıxarırsa, indi bu

məlumatlar (audio, video, mətn, foto faylları şəklində) İnternetdə, kompüterdə asan yerləşdirilib emal olunursa, onda onun yerini e-tarix fənni əvəz edir.

Astronomik müşahidə qurğularını bilavasitə kompüterə, ondan da şəbəkəyə qoşaraq uzaq məsafədən real müşahidə aparmaq (e-astronomiya) imkanı əldə olunur və s.

- AMEA Rəyasət Heyəti multidissiplinar araşdırmalara böyük dəstək verir. Xüsusən də, elmi sahələrdə informatikanın, riyaziyyatın tətbiqini zamanın tələbi kimi elmi müəssisələrin və alimlərin qarşısında prioritet vəzifələr kimi qoyur.

#### ***5.2.4. 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 [49,50], elmmetriya [51], elmi fəaliyyətin qiymətləndirilməsi, qrid və hesablama buludlarının tətbiqi [52,53], 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.

- Onlayn 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 saxlanması 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 [54] (şəkil 14).

- Elmi nəticələrin sürətlə yayılması və birgə layihələrin təşkili istiqamətində “Springer”, “Elsevier”, IEEE, “Tomson Reuters” kimi təşkilatlarla əməkdaşlıq əlaqələri möhkəmləndirilir, trening 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 [55].





Şəkil 14. Konfransdan görüntülər

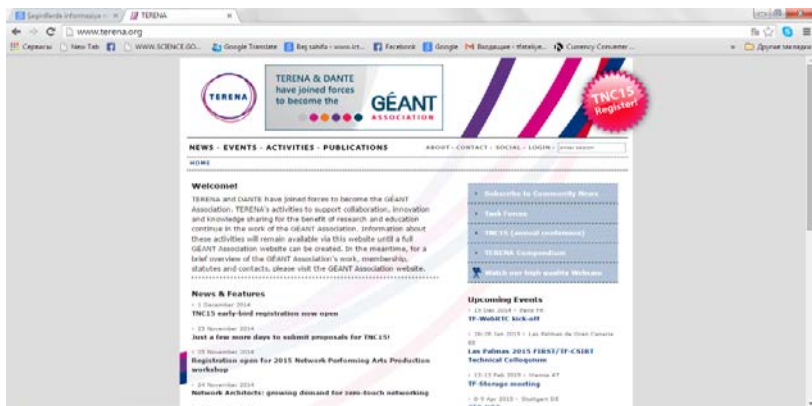
### 5.2.5. *E-elmın beynəlxalq qurumlara və elmi bazalara inteqrasiyası: cari vəziyyət və problemlər*

•Keçən əsrin 90-cı illərin ortalarından AMEA Avropanın elm və ali təhsil müəssisələrinin kompüter şəbəkələrinin formalaşması və inkişafı missiyasını həyata keçirən TERENA beynəlxalq qurumun üzvüdür (şəkil 15).

•2014-cü ilin oktyabrında TERENA və DANTE-nin birləşməsi ilə yeni yaradılan GEANT Assosiyasına Azərbaycanın elm və təhsil cəmiyyətlərinin təmsil olunması məsələsinə baxılır.

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

**Problem:** Azərbaycan alimlərinin Thomson Reuters, Elsevier, Springer və s. kimi beynəlxalq bazalara çıxış imkanı yoxdur.



Şəkil 15. TERENA+ DANTE = GEANT

### 5.2.6. 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 İnstitutun Tədris-İnnovasiya Mərkəzində ölkənin elm və ali təhsil müəssisələrinin 13000-dən artıq doktorant və dissertantlarına «Elmi informatika» fənninin əsasları (baza informatika, elmmetriya, plagiatlıq və antiplagiat, superkompüter, Wikipedia, informasiya cəmiyyəti, e-tibb, biliklər iqtisadiyyatı, GIS-texnologiyalar, informasiya təhlükəsizliyi, modelləşdirmə, e-kitabxanalar, on-line elmi jurnallar və s.) tədris olunmuşdur.

• AMEA Rəyasət Heyətinin qərarı (yanvar 2014) ilə AMEA 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.

### ***5.2.7. E-təhsilin elmi problemləri***

Bu sahədə AMEA İTİ-də görülən işlər aşağıdakılardır:

- E-təhsilin formalaşmasının elmi-nəzəri əsasları araşdırılır.

- Şagirdlərdə informasiya mədəniyyətinin formalaşması və qiymətləndirilməsi metodları təklif olunmuşdur.

- İntellektual e-dərslərlərin 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-elm və vətəndaş elmi: transformasiya prosesləri və perspektivləri**

İKT-nin cəmiyyətin müxtəlif sahələrinə sürətlə tətbiqi insanlar arasında münasibətlərin xarakterini, biznes prinsiplərini və dövlət idarəciliyini dəyişir. Virtual cəmiyyətlər formalaşır, yeni informasiya münasibətləri yaradılır, müəyyən informasiya maraqları üzrə istifadəçilərin qruplaşması baş verir. İC quruculuğuna xas olan bu proseslər eyni zamanda elmi aləm və cəmiyyətdə e-dövlət, e-hökumət, e-təhsil, e-tibb, e-elmə yanaşı vətəndaşların ictimai iştirakı ilə xarakterizə olunan vətəndaş cəmiyyəti, vətəndaş jurnalistikası, vətəndaş elmi, vətəndaş-alim və e-vətəndaş elmi kimi yeni terminləri meydana gətirir.

Sosial şəbəkə, bloq və viki saytlar kimi sosial əməkdaşlıq texnologiyaları oxşar təcrübə və maraqları olan insanlar arasında qarşılıqlı münasibətləri asanlaşdıran Facebook, Twitter, LinkedIn, MySpace və Vikipediya kimi çoxsaylı online icmaların yaranmasına səbəb olmuşdur. Bu yeni texnologiyalar hökumətlə vətəndaşlar arasında əməkdaşlığın genişlənməsi, ictimai iştirakın və proqram və xidmətlərin birgə istehsalı və innovasiyanın artırılması üçün geniş imkanlar açmış, həmçinin vətəndaş cəmiyyətinin formalaşdırılması prosesində vətəndaşların fəal iştirakına səbəb olmuşdur. Bu sahədə dövlət dəstəyi “Azərbaycan 2020: gələcəyə baxış” İnkişaf Konsepsiyasında bir daha öz əksini tapmışdır. Belə ki, konsepsiyada vətəndaş

cəmiyyətinin inkişafı, dövlət orqanları ilə vətəndaş cəmiyyəti institutları arasında əməkdaşlığın təkmilləşdirilməsi istiqamətində dövlət siyasətinin davam etdirilməsi qarşıya qoyulmuşdur.

Məlumdur ki, vətəndaş cəmiyyəti vətəndaşlar və onların birliklərinin ictimai fəaliyyətinin tərkib hissəsidir. Müasir vətəndaş cəmiyyətinin iki əsas funksiyasını qeyd etmək olar: a) dövlət idarəetmə sisteminin fəaliyyətinə vətəndaşlar tərəfindən davamlı nəzarətin təmin edilməsi; b) yeni, "şəffaf", ədalətli və səmərəli demokratik cəmiyyətin yaradılması layihələrinin irəli sürülməsi. Vətəndaş cəmiyyətinin sosial-siyasi nüvəsi qeyri-hökumət, qeyri-kommersiya, müstəqil təşkilat şəklində birləşmiş vətəndaş qruplarıdır. Bu baxımdan vətəndaşların ictimai iştirak təcrübəsini artırmaq və inkişaf etdirmək mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bu sahədə aparıcı beynəlxalq təşkilat kimi IAP2 (International Association of Public Participation - [www.iap2.org](http://www.iap2.org)) – İctimaiyyətin İştirakı üzrə Beynəlxalq Assosiasiyanı göstərmək olar. Həmin təşkilat ictimai iştirakın məlumatlandırmaq, məsləhətləşmək, cəlb etmək, əməkdaşlıq, hüquq və imkanların genişləndirilməsi kimi beş istiqamətini qeyd edir və bu sahədə beynəlxalq tədqiqatları dəstəkləyir, təlim və peşəkar inkişaf xidmətləri təklif edir. Hazırda ictimai iştirakın bu formalarının reallaşdırılmasına web 2.0-ın sosial əməkdaşlıq vasitələri böyük təkan vermişdir.

İnternetin imkanları insanların kollektiv yaradıcılıq fəaliyyəti üçün yeni şərait yaratmışdır. Alimlərin “kollektiv bilik” əldə etmək arzusu artıq reallaşmışdır. Şəbəkə mühitində reallaşdırılan müxtəlif layihələr, yeni texnologiyalar işlənir. Wiki texnologiyası bu sahədə mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Onun tətbiqi İnternetdə xüsusi yer alan Wikimedia hərəkatı yaratmışdır. Wikimedia hərəkatı tədris materialları şəklində biliklərin sərbəst yaradılması və dəstəyi üçün ümumi məqsəd və fəaliyyətlərini bölüşən insanlar və onların qruplarından ibarətdir [56]. Təyinatına görə Wikipedia, Wiktionary, Wikibooks, Wikisource, Wikinews, Wikiversity və s. kimi müxtəlif Wikimedia layihələri mövcuddur.

Wikipediya İnternetdə nəşr olunan çoxdilli, kütləvi və hamı üçün açıq ensiklopediyadır. Bu ictimai ensiklopediya, paylanmış İnternet mühitində həvəskar müəlliflər kollektivinin fəaliyyəti nəticəsində biliklərin sürətli artımı və toplanması nümunəsidir. Wikipediya qədər İnternetdə çat, veb forum, bloq kimi insanların qrup ünsiyyət vasitələri düşünüldü və tapılmışdır. Bu texnologiyalar yalnız informasiya mübadiləsi və onun müəyyən şəkildə nizamlanması imkanlarını verir, lakin heç biri Wikipedia kimi tam, dinamik yenilənən web resurs yaratmaq vasitələrinə malik deyildir. Qeyd etmək lazımdır ki, Wikimedia layihələrində müəlliflər kollektivi konkret elm sahələri üzrə elmi biliklərə malik mütəxəssis və alimlərdən formalaşır. Lakin maraq doğuran digər bir məsələ isə elmi sahə üzrə

ilkin təhsili olmayan yüzlərlə, minlərlə həvəskarın konkret qlobal layihələrdə iştirakıdır. Bu layihələrin tədqiqat obyektı böyük məkan və zaman ölçüləri ilə xarakterizə olunur və çoxlu sayda ilkin verilənlərin toplanmasını tələb edir. Ona görə də belə layihələrin tək-cə alim və mütəxəssislər kollektivi tərəfindən işlənməsi səmərəli deyildir və əksər hallarda uğursuzdur. Qlobal layihələrdə qeyri-məhdud sayda könüllünün iştirakı nəticəsində böyük həcmdə verilənlərin toplanmasına və buraxılan xətalərin minimuma endirilməsinə nail olunur.

Könüllülərin tədqiqatlara cəlb olunmasının uzun bir tarixi vardır. İqlim və biomüxtəliflik arasında əlaqələrin tədqiq olunmasında könüllülər yüz illərdir ki, iştirak edir. Məs., Britaniyada tarixçilərin bitki əkini mövsümünün vaxtı haqqında yazıları 1730-cu ilə təsadüf edir [57]. Astronomiyada vətəndaş elmindən istifadənin tarixi də eyni dərəcədə qədimdir. Belə ki, 1874-cü ildə Britaniya hökuməti Yer ilə Günəş arasındakı məsafənin ölçülməsinə bütün dünya həvəskar astronomlarının cəlb edilməsi üçün xüsusi layihə maliyyələşdirmişdi [58].

Son 20 il ərzində informatika elminin, xüsusilə verilənlərin emalı prosesinin inkişafı, veb texnologiyalarına əsaslanan qrafiki istifadəçi interfeysləri və coğrafi informasiya sistemləri, mobil texnologiyalar, smartfon, planşet kompüterlər və digər portativ cihazlar e-elmin inkişafında yeni istiqamət



kimi vətəndaş elminin yaranmasında mühüm rol oynamışdır.

“Vətəndaş elmi” (citizen science) – əksəriyyətinin ixtisas üzrə ilkin hazırlığı olmayan çoxlu sayda həvəskar vətəndaşın elmi tədqiqatların aparılmasına könüllü cəlb olunması konsepsiyasıdır. “Vətəndaş alim” (citizen scientist) bu konsepsiyanın reallaşdırılmasını həyata keçirən həmin həvəskar iştirakçılardır.

Könüllülərin iştirak etdiyi bu layihələr “e-vətəndaş elmi” (e-citizen science, eCs) adlandırılır. E-vətəndaş elminə e-elmin inkişafının yeni istiqaməti kimi baxmaq olar.

### **6.1. Vətəndaş elmi və e-elm**

UNESCO mütəmadi olaraq İC üzrə Ümumdünya Sammitinin FP-da nəzərdə tutulmuş məsələlərin həlli vəziyyətinə nəzarət edir, forumlar və müsabiqələr keçirir. Belə tədbirlərdən biri də UNESCO-nun Elm siyasəti və Potensialın gücləndirilməsi şöbəsinin FP-nin C7 bəndində nəzərdə tutulmuş alimlər və vətəndaşlar arasında bilik mübadiləsinin yaxşılaşdırılması istiqaməti üzrə “E-elmdə yeni tendensiyalar: vətəndaş elmi, mobil texnologiyalar və İKT” mövzusunda hesabatın hazırlanmasına həsr olunmuşdur (şəkil 16).

“Sülh və davamlı inkişaf üçün biliklər cəmiyyətinə doğru” mövzusunda keçirilmiş konfransda (Paris, 25-27 fevral 2013) hesabat

çərçivəsində görülmüş işlər ətraflı müzakirə olunmuş və sonrakı Fəaliyyətin məqsədləri müəyyən edilmişdir:

- Veb əsaslı platforma yaratmaqla (əlavə mobil tətbiqlərin köməyi ilə) iqlim dəyişkənliyi, biomüxtəliflik və ekoloji sistem xidmətləri və kənd təsərrüfatında elmi qiymətləndirmənin imkanlarının inkişaf etdirilməsi;

- Qərarların qəbul olunmasını, elm, siyasət və cəmiyyət münasibətlərini, həyat səviyyəsini (xüsusi ilə, ikinci dərəcəli icmaların) yaxşılaşdıran və vətəndaşlar, alimlər və siyasətçilər üçün yerində və anında informasiyanı təchiz edən e-elmdən məlumatların təqdimatı və mübadiləsi üçün istifadə etmək;



Şəkil 16. UNESCO və WSIS

- Bütün elmi prosesdə vətəndaş cəmiyyətinin daha geniş şəkildə iştirakını asanlaşdırmaq üçün internet və mobil texnologiyaların istifadəsinin stimullaşdırılması yolu ilə vətəndaş elmində siyasət və proqram fəaliyyətinin gücləndirilməsi;

- WSIS+10-un 2015-ci ildən sonrakı dövrünü əhatə edən inkişaf gündəliyində e-elmin təbliği üçün ictimai və özəl tərəfdaşlıq əlaqələrinin yaxşılaşdırılması [59].

Elmi biliklərin inkişafı və yayılmasında vətəndaş elmi layihələri olduqca uğurludur. Vətəndaş elmi layihələri dəyərli tədqiqat vasitəsinə çevrilmişdir. Məlumatların toplanması və ekspertizanın müxtəlif səviyyələrində çoxlu sayda adamın iştirakı toplanan məlumatlara olan inamın artmasına və yüksək keyfiyyətli nəticələrin əldə olunmasına əsas verir.

Məlumatların toplanması zamanı ilkin verilənlərin emalında istifadə oluna bilən sınaq protokollarının yaradılması son iyirmi ildə vətəndaş elmi konsepsiyasının uğurlu inkişafında mühüm rol oynamışdır.

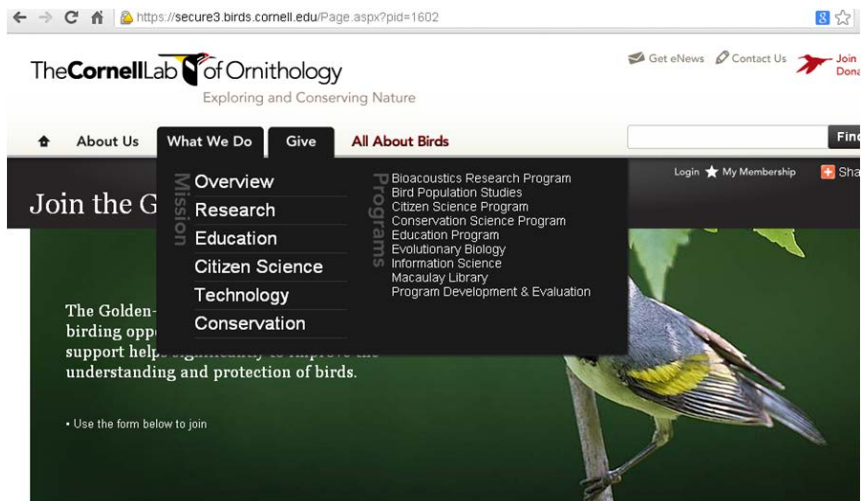
Artıq vətəndaşlar e-vətəndaş elmi layihələrində yalnız verilənlərin təchizatçısı deyil, eyni zamanda elmi-tədqiqat prosesinin iştirakçısıdır. Belə ki, onlar toplanmış məlumatları təhlil edir, dizayn işləri, eksperimentlər, məlumat toplamaq və s. üçün proqram vasitələri yaradırlar.

Layihələrin çoxu sosial və humanitar, təbiət, coğrafiya, ətraf mühitin tədqiqi, astronomiya

elmlərinə, proqram vasitələrinin inkişafına aiddir. Sağlamlıq, şəhərsalma və digər sahələrdə az sayda layihə var. Son on ildə, xüsusən Şimali Amerika və Avropada, vətəndaş elmi təşəbbüslərinin sayının sürətli artımı müşahidə olunur.

Layihələr əhatə dairəsinin miqyası, cəlb olunmuş könüllülərin sayı, mövzə müxtəlifliyi və s. ilə seçilir. Məs., quşların qeydiyyatının aparılması layihəsi 1900-cü ildən başlamışdır. Hal-hazırda bu layihədə 80 minə qədər könüllü iştirak edir. Yerdən kənar həyatın varlığını aşkarlamaq üçün milyonlarla könüllünün kompüter resurslarının hesablamalara cəlb olunması [60] və səma obyektlərinin təsnifatı [61] maraqlı layihələrdir. Təbiət hadisələrinin tədqiqinə yönəldilmiş layihələr böyük həcmdə məlumatların toplanmasını tələb edir. Məs., “The Cornell Lab of Ornithology” laboratoriyasının (şək.17) eBird vətəndaş elmi layihəsində bütün dünyada ekoloji elmin tədqiqində vətəndaş alimlər tərəfindən ayda 2 milyondan 3 milyona qədər yeni qeydlər toplanılır [62].

Bunlarla yanaşı hazırda iqlim (məs., havanın müşahidəsi, iqlim dəyişikliyi), su (məs., suyun tədqiqatı və balıqçılığın monitorinqi təşəbbüsü, suyun keyfiyyətinin monitorinqi), yaşayış mühiti və s. ilə əlaqədar uğurla həyata keçirilən digər layihələri də misal gətirmək olar.



Şəkil 17. Kornel Ornitologiya laboratoriyasının veb-saytı

Araşdırmaların nəticələri *vətəndaş elminin aşağıdakı xarakterik xüsusiyyətlərə* malik olduğunu göstərir:

- Məkan və/və ya zaman ölçüləri genişdir;
- Böyük həcmdə verilənlərin toplanması tələb olunur;
- Kəmiyyət ölçmələri, müşahidələr tələb olunur;
- Məlumatlar adətən açıq təbii şəraitdə toplanır;
- Məlumatların toplanmasında çoxlu sayda könüllü iştirak edir;
- Vətəndaş alimlərin layihədə iştirakı əsasən maliyyələşdirilmir;
- Verilənlərin toplanması İnternet vasitəsi ilə həyata keçirilir;

- Tədqiqat mexanizmləri yaxşı işlənmişdir;
- İştirakçılar üçün yardımçı materiallar, peşəkar kömək mövcuddur.

*Vətəndaş elminin məqsədlərinə* isə aşağıdakıları aid etmək olar:

- Vətəndaş alimlərin layihələrdə geniş məkan və zaman üzrə böyük həcmdə verilənlərin toplanmasında iştirakı qoyulmuş məsələləri daha səmərəli həll etmək imkanları yaradır.

- Vətəndaş elmi tədqiqatlarda və ümumilikdə elmdə ictimai iştirakı təşviq etməyə yönəldilmişdir.

- Vətəndaş elmi qeyri-rəsmi təhsil üçün bir yanaşmadır. Bəzi layihələr xüsusi olaraq qadınların, şagirdlərin iştirakı üçün nəzərdə tutulmuşdur.

*Vətəndaş elmi layihələrinin könüllülərin iştirakına görə təsnifatında* aşağıdakı yanaşmalar vardır (şəkil 18):



Şəkil18.Könüllülərin vətəndaş elmində iştirak səviyyəsi

- İştirakçıların verilənlərin yalnız toplanmasında iştirak etdiyi layihələr – yalnız alimlər tərəfindən işlənilib hazırlanır.

- Əməkdaşlıq layihələri – alimlər tərəfindən işlənilib hazırlanır, ancaq könüllülər elmi prosesin bir neçə mərhələsində (məs., məlumatların toplanması, təhlili və s.) iştirak edirlər.

- Birgə yaradıcılıq layihələri – alimlər və iştirakçılar elmi prosesin bütün mərhələlərində birgə iştirak edirlər.

*Vətəndaş elmində istifadə olunan xarakterik informasiya texnologiyalarını nəzərdən keçirək:*

a) Məlumatların toplanması:

- Veb-saytlar və bloqlar – məlumatların toplanması üçün əvəzolunmazdır. Layihələndirmə zamanı veb-sayt və bloqların yaradılması, kontentlərin idarə edilməsi, onlayn sorğu alətləri kimi vasitələrdən istifadə edilə bilər.

- Mobil texnologiyalar, smartfonlar – məlumatların toplanması, xüsusən də GPS-lə dəqiq coğrafi yerləşmənin qeydiyyatı üçün geniş istifadə olunur. Əldə olunmuş geoəlaqəli şəkillərin sonrakı emalı zamanı yoxlanılması və verifikasiyası asanlaşır.

- Sensorlar – müxtəlif təyinatlı sensorların smartfon, iPhone və s. daxilində yerləşdirilməsi fiziki proseslərin ölçülməsi və qeydiyyatını asanlaşdırır.

- Şəkillərin və səsənin analizində – OLAP və Data Mining əsasında məlumatların əldə olunması;

b) Vizuallaşdırma və analiz (Google maps, Google charts, Fieldscope);

c) Verilənlər bazaları və verilənlərin idarə olunması, axını və paylaşılması (DataONE, Data Centre);

ç) Crowd-sourcing – məsələlərin insan topluları arasında paylaşılması (Zooniverse, Herbarium@home);

d) Vətəndaş alimlər qrupunun formalaşdırılması və nəticələrin yayılması – virtual soslumların (Twitter, Facebook) imkanlarından istifadə etməklə həyata keçirilə bilər.

## **6.2. Qrid texnologiyaları və vətəndaş elmi**

Geniş məkan və zaman ölçülərinə malik olan böyük həcmdə verilənlərin toplanması, ilkin və son emalı və saxlanması ilə xarakterizə olunan vətəndaş elmi layihələri müasir qrid texnologiyalarının tətbiqi ilə sürətlə inkişaf edir.

Bununla əlaqədar bəzi real vətəndaş elmi layihələrinə və mövcud olan metakomputinq-sistemlərinə ətraflı baxaq. Misal olaraq, World Community Grid [63], SETI@home [60], Distributed computing [64], GIMPS [65], Globus [66], Condor [67] və s. göstərmək olar.

Həmin layihələr çoxlu sayda könüllü iştirakçının kompüterləri, planşet kompüterləri, smartfonları və s. qurğularının istifadə olunmamış hesablama və yaddaş resurslarının birləşdirilməsi əsasında həyata keçirilir.





**world community grid**

– bu günə qədər 650,000-dən çox fiziki şəxsin və 460 təşkilatın fəaliyyəti ilə sağlamlıq, yoxsulluq və davamlı inkişaf ilə bağlı aktual mövzular üzrə (xərçəng, HIV/AIDS və tropik xəstəliklər üçün daha effektiv müalicə üçün axtarış daxil olmaqla) 24 vətəndaş elmi layihəsini dəstəkləmişdir. Bu sistemin digər layihələrinə ucuz su süzgəci sistemlərini və səmərəli günəş enerjisinin alınması üçün yeni materialların axtarışını aid etmək olar.

**SETI@HOME**

– layihə radioteleskopdan alınan verilənlərin paylanmış emalı vasitəsilə yerdənkənar sivilizasiyaları axtarır. Layihəyə qoşulan ixtiyari könüllünün radiosiqnalları emal edən proqramı öz kompüterinə yükləməsi kifayətdir. Bu proqram Furie çevirməsi aparmaqla əlaqədar böyük həcmdə hesablamalar yerinə yetirir. Saytda verilmiş statistikada layihədə istifadə olunan kompüterlərin ümumi gücünün Top 500-ə daxil olan superkompüterlərin gücündən dəfələrlə çox olduğu göstərilir.

**distributed.net**

– başlanan andan indiyə kimi çətin tapşırıqları paylanmış rejimdə həll etmək üçün kompüterlərini təklif edən 200000-dən artıq internet istifadəçisini birləşdirən layihədir.



- GIMPS (Great İnternet Mersenne Prime Search) Mersen sadə ədədlərinin axtarışı ilə məşğuldur.

Qısa nümunələrlə təqdim olunan layihələrin həll etdiyi problemlər və onların əhatə dairəsi İC quruculuğunda vətəndaş elminin e-elmin perspektiv istiqaməti olmasını və onun inkişaf etdirilməsinin vacibliyini bir daha təsdiqləyir.

Beləliklə, e-elmin inkişafının yeni bir istiqaməti kimi meydana çıxan vətəndaş elminin xarakterik xüsusiyyətləri müasir İKT-nin verdiyi imkanlar sayəsində əhəmiyyətli sayda könüllünün vətəndaş elmi layihələrində iştirakı ilə müəyyən edilir.

Qeyd etmək lazımdır ki, ölkə vətəndaşlarının mövcud beynəlxalq e-vətəndaş elmi layihələrində iştirakı, eyni zamanda milli əhəmiyyətli (məs., daşqınların, yangınların, torpaq sürüşmələrinin, epidemioloji xəstəliklərin yayılmasının, nəqliyyatda tıxacların və s. tədqiqinə dair) layihələrin həyata keçirilməsi ölkəmiz üçün aktual məsələlərdir.

## Nəticə

Müasir İKT-nin sürətli inkişafı və insanlar tərəfindən onların imkanlarının öyrənilməsi 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 konsepsiyası”nın işlənilməsi və həyata keçirilməsi məsələlərini zərurətə çevirmişdir. Aparılan araşdırmalar, dünya təcrübəsi və mövcüd vəziyyətin təhlili bunu bir daha təsdiq edir.

Odur ki, XXI əsrin reallıqlarını və tələblərini nəzərə alaraq, yuxarıda şərh olunan beynəlxalq təcrübədən yararlanaraq respublikada elmi fəaliyyətlə məşğul olan hər bir elmi qurum qarşısında bu məsələlərin həlli üçün böyük və təxirəsalınmaz vəzifələr durur. İlk növbədə onların elmi-təşkilatı və idarəetmə fəaliyyətlərini onlayn mühitə gətirməklə və bir-birilə inteqrasiyasını təmin edən vahid milli e-infrastrukturunu yaratmaqla aşağıdakı nəticələrə nail olmaq olar:

- respublikanın elmi təşkilat və qurumlarının elmi-təşkilatı və idarəetmə fəaliyyətlərinin tam informasiyalaşdırılması;
- elmi təşkilatlar arasında elektron sənəd dövriyyəsinin təşkili;
- ölkədə İC-nin, bunun da nəticəsində yeni növ iqtisadiyyatın - biliklər iqtisadiyyatının formalaşması;
- tədqiqatların prioritet istiqamətləri, müsabiqələr, sifariş edilmiş və maliyyələşdirilmiş elmi-tədqiqat işləri, alınmış nəticələr və s. haqqında şəffaf, düzgün və operativ informasiya aparılan tədqiqatları sürətləndirməklə elmi təşkilatların, kollektivlərin və alimlərin sıx qarşılıqlı əlaqəsinin təmin edilməsi;
- ölkədə elmin bütün sahələrinin müasir dünya standartları səviyyəsində inkişafı və dünya elminə sürətlə inteqrasiyası;
- alimlərin informasiya texnologiyaları sahəsində bilik və bacarıq səviyyəsinin yüksəldilməsi;
- elmi kadr hazırlığının təmin edilməsi və insan inkişafı üçün yeni imkanların yaradılması;
- rəqəmsal fərqlin aradan qaldırılması və s.

## Ədəbiyyat

1. Alguliyev R.M., Fataliyev T.Kh. About necessity of realization of the concept electronic-science//Proceedings of the second International Confranse on “Problems of Cibernetics and Informatics”, 12-14 September, 2008, Baku, Vol.1, pp.75-77.

2. Əliquliyev R.M., Fətəliyev T.X. Elektron elmin formalaşdırılmasının bəzi məsələləri//“Bakı Universitetinin Xəbərləri”, Fizika-riyaziyyat elmləri seryası, 2008, № 4, s.77-83.

3. Daniel Bell's concept of post-industrial society:theory, myth, and ideology //www.mmisi.org/pr/09\_01/ferkiss.pdf

4. UNESCO-United Nations Education, Scientific and Cultural Organization // www.unesco.org

5. Ожегов С.И. Словарь русского языка, Москва, Русский язык, 1990, 846 с.

6. Getov V. e-Science:The Added Value for Modern Discovery//Computer Society, 2008,Vol. 41, № 11, pp. 30-31.

7. euroCRIS. //www.eurocris.org

8. Lindgren N., Rautamaki A. Managing Strategic Aspects of Research, CRIS-2000.

//ftp.cordis.lu/pub/cris2000/docs/rautamdki\_fulltext.pdf

9. Паринов С.И. e-Science-онлайновое будущее науки // Информационные Технологии. Приложение, № 9, 2007, 32 с.

10. Концепция создания единой информационной системы РАН.

//www.ras.ru/scientificactivity/eis/eisconception.aspx.

11. Alguliev R.M., Fataliyev T.Kh. Toward the e-science: state-of-the-art and perspectives//Proceedings of the International conference-ICKIMICS, 2011, pp. 229-232.

12. Hey T., Trefethen A.E. The UK e-Science core programme and the grid//Future Generation Computer Systems, 2002, Vol. 18, № 8, pp. 1017–1031.

13. Atkinson M. UK e-Science People & Data //www2006.org/speakers/atkinson/atkinson.pdf

14. ARPANET. <https://ru.wikipedia.org/wiki/ARPANET>

15. Fətəliyev T.X., Hacırahimova M.Ş. Elektron elm: beynəlxalq qurumlar, təşəbbüslər və hüquqi baza. Ekspres-informasiya, “İnformasiya Texnologiyaları” nəşriyyatı, 2010, 92 s.

16. WSIS, Action line C7: ICT applications, e-science //www.itu.int/wsis/c7/e-science/index.html

17. Павлов Л.П. Инициатива открытых архивов в системе научной и технической информации. //www.icsti.su/portal/newproblem/index.php?m=23.

18. Information for all programme. <http://ifapcom.ru>

19. Хартия о сохранении цифрового наследия. //www.un.org/ru/documents/decl\_conv/conventions/digital\_heritage\_charter.shtml

20. World Intellectual Property Declaration. //www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/general/836/wipo\_pub\_836.pdf  
www.sbras.nsc.ru

21. Open Archives Initiative. //www.openarchives.org.

22. Lagoze C. and Van de Sompel H. The Open Archives Initiative: Building a low-barrier interoperability framework//Proceedings of the ACM/IEEE Joint Conference on Digital Libraries, 2001, pp. 54-62.

23. Budapest Open Access Initiative-BOAI, 2001. //www.soros.org

24. Berlin Declaration on Open Access to Knowledge in the Sciences and Humanities. <http://rudspace.blogspot.com/p/blog-page.html>

25. Berlin 3 Open Access: Progress in Implementing the Berlin Declaration on Open Access to Knowledge in the Sciences and Humanities. [//www.eprints.org/events/berlin3/](http://www.eprints.org/events/berlin3/)
26. WSIS outcome documents [//www.itu.int/wsis/index.html](http://www.itu.int/wsis/index.html)
27. eScience Research Network. <http://escience.ime.usp.br>
28. E-Science Institute. <http://duraspace.org/e-science-institute>
29. eScience Institute. <http://escience.washington.ed>
30. E-Research [//www.arl.org/focus-areas/e-research#](http://www.arl.org/focus-areas/e-research#)
31. e-Science Institute. [//www.esi.ac.uk](http://www.esi.ac.uk)
32. ARL/DLF/Duraspace E-Science Institute. [//www.diglib.org/community/collaborations/ardlf-e-science-institute/](http://www.diglib.org/community/collaborations/ardlf-e-science-institute/)
33. 1st IEEE International Conference on e-Science and Grid Computing. [//www.cloudbus.org/escience](http://www.cloudbus.org/escience)
34. 10th IEEE International Conference on e-Science. <http://escience.ime.usp.br/events/ieee-escience-2014>
35. Foster I., The Grid: A New Infrastructure for 21st Century Science // Physics Today, 2002, Vol. 55, № 2, pp. 42-47.
36. İmamverdiyev Y.N. Koreya Respublikasında e-elm infrastrukturunun inkişafı məsələləri//İnformasiya Cəmiyyəti Problemləri, 2012, № 2, səh. 55-63.
37. Riedel M. et al. Interoperation of World-Wide Production e-Science Infrastructures//Concurrency and Computation: Practice and Experience, 2008, Vol. 21, № 8, pp. 961-990.
38. Джонс Т. Cloud Computing и Linux (Платформы и приложения для Cloud Computing) [//www.ibm.com/developerworks/ru/library](http://www.ibm.com/developerworks/ru/library)
39. Ələkbərov R.Q., Həşimov M.A. AzScienceNet şəbəkəsində cloud computing texnologiyalarının tətbiqi perspektivləri haqqında//İnformasiya Texnologiyaları Problemləri, 2012, № 2, səh. 30-36.

40. ResearchGate. //www.researchgate.net

41. İmamverdiyev Y.N. E-elmin informasiya təhlükəsizliyi problemləri və həlli yolları// Elektron elm problemləri üzrə I Respublika elmi-praktiki konfransı, 2012, s. 73-74.

42. Cooper D., Santesson S., Farrell S., Boeyen S., Housley R., Polk W. Internet X.509 Public Key Infrastructure: Certificate and Certificate Revocation List (CRL). RFC 5280. 2008, 151 p.

43. “AR-də 2009–2015-ci illərdə elmin inkişafı üzrə Milli Strategiya”nın və “AR-də 2009–2015-ci illərdə elmin inkişafı üzrə Milli Strategiyanın həyata keçirilməsi ilə bağlı Dövlət Proqramı”nın təsdiq edilməsi haqqında. AR Prezidentinin sərəncamı, 4 may 2009-cu il.

44. “Azərbaycan 2020: gələcəyə baxış” İnkişaf Konsepsiyası. AR Prezidentinin sərəncamı, 29 may 2012-ci il.

45. “Azərbaycan Respublikasında informasiya cəmiyyətinin inkişafına dair 2014-2020-ci illər üçün Milli Strategiya”. AR Prezidentinin sərəncamı, 2 aprel 2014-cü il.

46. Əliquliyev R.M., Fətəliyev T.X. Elektron elm: məqsədləri, vəzifələri və inkişaf perspektivləri// Elektron elm problemləri üzrə I Respublika elmi-praktiki konfransı, 2012, s. 11-12.

47. Алгулиев Р.М., Фаталиев Т.Х. Информационно-аналитическая система мониторинга применения ИКТ в научной деятельности//Материалы XX Межд. конф. «Применение новых технологий в образовании», 2009 г., с. 65-66.

48. Fətəliyev T.X. Elmi fəaliyyətdə informasiya texnologiyalarının tətbiqinin monitorinqi. Ekspres-informasiya, “İnformasiya Texnologiyaları” nəşriyyatı, 2010, 68 səh.

49. 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”, 2012, Vol. I, pp. 82-85.

50. 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”, 2012, Vol.I, pp. 50-53.

51. Əliquliyev R.M., Alquliyev R.M, Fətəliyev T.X, Həsənova R.Ş. Elmmetriya: mövcud vəziyyəti və imkanları. Ekspress-informasiya, “İnformasiya Texnologiyaları” nəşriyyatı, 2013, 96 səh.

52. Алекперов Р.К. Создание распределенных вычислительных сред на основе технологии вычислительных облаков//Информационные технологии, 2012, №2, с. 2-8.

53. Alguliev R., Alekperov R. Cloud Computing: Modern State, Problems and Prospects//Telecommunications and Radio Engineering, 2013, Vol 72, № 3, pp. 255-266.

54. Elektron elm problemləri üzrə I Respublika elmi–praktiki konfransın materialları, Bakı, “İnformasiya Texnologiyaları” nəşriyyatı, 15-16 noyabr 2012, 138 s.

55. 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, 2014, pp 359-362.

56. <http://www.wikipedia.org>

57. Sparks T.H., Carey P.D. The responses of species to climate over two centuries - an analysis of the Marsham Phenological Record//Journal of Ecology, 1995, Vol. 83, № 2, pp. 321-329.

58. [www.ukeof.org.uk/documents/understanding-citizen-science.pdf](http://www.ukeof.org.uk/documents/understanding-citizen-science.pdf)

59. [www.unesco.org/new/en/communication-and-information/flagship-project-activities/wsis-10-review-event-25-27-february-2013/homepage](http://www.unesco.org/new/en/communication-and-information/flagship-project-activities/wsis-10-review-event-25-27-february-2013/homepage)
60. SETI@home. <http://setiathome.berkeley.edu/index.php>
61. Galaxy Zoo. [//www.galaxyzoo.org](http://www.galaxyzoo.org)
62. Wood C., Sullivan B., Iliff M., Fink D., Kelling S. eBird: Engaging Birders in Science and Conservation//PLoS Biol9, 2011: Vol. 9, № 12. e1001220.[doi:10.1371/journal.pbio.1001220](https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1001220).
63. World Community Grid//[www.worldcommunitygrid.org](http://www.worldcommunitygrid.org)
64. Distributed computing project. [//www.distributed.net](http://www.distributed.net)
65. GIMPS. [//www.mersenne.org](http://www.mersenne.org)
66. Globus project. [//www.globus.org](http://www.globus.org)
67. Condor. [//www.ncl.ac.uk/itservice/condor/](http://www.ncl.ac.uk/itservice/condor/)

## **E-elmə dair tezaurus**

1. **AzScienceNet** (*Azərbaycan Elm Kompüter Şəbəkəsi*) – e-elmin şəbəkə platforması olaraq respublikanın elmi-tədqiqat və təhsil mühitininin elmi qurumlarını birləşdirən və onlara geniş şəbəkə xidmətləri təqdim edən tədqiqat şəbəkəsidir.
2. **AzScienceCERT** (*CERT - Computer Emergency Response Team*) – AzScienceNet-də informasiya təhlükəsizliyi insidentlərinə cavabvermə qrupudur.
3. **Açıq əlyətərlik** (*Open access*) – qlobal informasiya şəbəkəsində onlayn rejimdə rəydən keçən elmi jurnalların materiallarına pulsuz, sürətli, daimi, tammətli giriş imkanındır.
4. **Avropa Akademik Tədqiqat Şəbəkəsi** (*EARN*) – Avropa, Şimali Afrika və Kiçik Asiyada tədqiqat və təlim üçün nəzərdə tutulmuş informasiya şəbəkəsidir.
5. **ARPANET** – ABŞ Müdafiə Nazirliyinin Perspektiv Tədqiqat Layihələri Agentliyinin paketlərin kommutasiyasına əsaslanan tədqiqat şəbəkəsidir. ARPANET İnternet-in əsasını qoymuşdur.
6. **Beynəlxalq şəbəkə** (*International network*) – komponentləri bir neçə ölkədə yerləşən informasiya şəbəkəsidir. Beynəlxalq şəbəkələrin xüsusi altsinifləri tədqiqat şəbəkələridir.
7. **BITNET şəbəkəsi** – ali təhsil müəssisələri müəllimlərinin ünsiyyəti məqsədi ilə 1981-ci ildə

yaradılmış kollec və universitetlərin beynəlxalq şəbəkəsidir.

8. **CEENet** (*Central and Eastern European Networking Association*) – Mərkəzi və Şərqi Avropa Şəbəkələri Assosiasiyası akademik, tədqiqat və təhsil şəbəkələrini əhatə edən təşkilatdır.
9. **DANTE** (*Delivery of Advanced Network Technology to Europe*) – Əsasən Avropada olmaqla elm və təhsil şəbəkələrinin yaradılması və istismarı ilə məşğul olan təşkilatdır. Ən böyük layihəsi GEANT - dır.
10. **EGEE** (*Enabling Grids for E-science*) – Avropada həyata keçirilmiş çoxsaylı elmi tədqiqatları qrid infrastrukturuna ilə təmin edən layihədir.
11. **E-elm** (*eScience, e-Science*) – elmi məsələlərin həlli ilə məşğul olan və informasiya-kommunikasiya infrastrukturuna malik, yüksək sürətli İnternet şəbəkəsi ilə elmi-texniki informasiya və hesablama resurslarına çıxışı olan elmi müəssisə və təşkilatların, elmi kollektivlərin, həmçinin elmi araşdırmalarla məşğul olan ayrı-ayrı fərdlərin virtual məkanda birgə fəaliyyətidir.
12. **Elmi kommunikasiya** (*scientific communication*) – elmin inkişafı üçün zəruri şərt olub, elmi cəmiyyətdə peşəkar ünsiyyət üsullarının məcmusudur, tədqiqatların və alınmış nəticələrin ekspertizasında qarşılıqlı əlaqənin əsas mexanizmlərindən biridir.

13. **E-kitabxana (*e-library*)** – informasiya xidmətinin kompüterləşməsinin nəticəsi olub, ümumi istifadə üçün açıq olan lokal və uzaq məsafədə yerləşən paylanmış informasiya resurslarına malik informasiya sistemidir.
14. **GEANT (*Gigabit European Advanced Network Technology*)** – Avropanın Milli Tədqiqat və Təhsil Şəbəkələrini (NRENs) birləşdirən elm və təhsil şəbəkəsidir.
15. **GEANT Association** - TERENA ilə DANTE-nin birləşməsi ilə yaradılmış yeni assosiasiyadır.
16. **Hesablama buludları (*Cloud Computing*)** – kommunikasiya texnologiyalarının köməyi ilə böyük təşkilatlarda yerləşən çoxsaylı kompüterlərin (server, kompüter, data mərkəz və s.) hesablama və yaddaş resurslarının klasterləşməsi və virtuallaşmasını həyata keçirməklə, istifadəçilərin verilənlərinin emalı və yadda saxlanmasına xidmət edən hesablama sistemidir.
17. **İnformasiya sistemi (*Information system*)** – tətbiq sahəsinə aid məlumatların toplanması, saxlanması, emalı və istifadəçilərə çatdırılmasını təmin edən texniki, proqram, linqvistik və metodoloji vasitələr kompleksidir.
18. **İnternet-provayder (*Internet Servis Provider-ISP*)** – İnternet xidməti göstərən təşkilatdır.

19. **JANET** (*Joint Academic Network*) – Böyük Britaniyada elm və təhsil sahələrini əhatə edən akademik şəbəkədir.
20. **Qrid** (*Grid*) – paylanmış, dinamik virtual təşkilatlarda müxtəlif resursların ortaq və əlaqələndirilmiş istifadəsini dəstəkləyən texnologiya və infrastrukturdur.
21. **Network EASInet** – bir neçə yüz elmi şəbəkəni birləşdirən yüksək məhsuldarlıqlı Avropa akademik şəbəkəsidir.
22. **NORDUnet şəbəkəsi** – Danimarka, İslandiya, Norveç, Finlandiya və İsveç elmi şəbəkələrini birləşdirir və elmi-tədqiqat məqsədləri qeyri-kommersiya istifadəsi üçün nəzərdə tutulmuşdur.
23. **NREN** (*National Research and Education Network*) **şəbəkəsi** – ABŞ-ın Milli Elm Fondunun iri tədqiqat mərkəzlərini, təhsil müəssisələrini və sənaye elmi bazalarını əlaqələndirən, ANSnet şəbəkəsinə söykənən və istifadəçilərə geniş şəbəkə xidmətləri təqdim edən tədqiqat şəbəkəsidir.
24. **Tədqiqat şəbəkəsi** (*Research network*) – elmi işlərə dəstək məqsədi daşıyır. Əksər tədqiqat şəbəkələri bir-biri ilə birləşib qlobal tədqiqat şəbəkəsi yaradır.
25. **TERENA** (*Trans-European Research and Education Networking Association*) – Trans-Avropa Elmi-Tədqiqat və Təhsil Şəbəkə Assosiasiyası

Avropa ölkələrində milli akademik, təhsil və digər əlaqədar təşkilatların şəbəkələrini əhatə edir.

26. **Usenet şəbəkəsi** – elm və təhsil məqsədləri üçün nəzərdə tutularaq 1979-cu ildə yaradılmış qlobal şəbəkədir. Şəbəkənin əsas xidmət növləri e-poçt və telekonfranslardır.
27. **Vətəndaş elmi (*Citizen science*)** – əksəriyyətinin ilkin təhsili və ixtisas üzrə hazırlığı olmayan çoxlu sayda həvəskarın elmi tədqiqatların aparılmasına könüllü cəlb olunması konsepsiyasıdır.
28. **Vətəndaş alim (*Citizen scientists*)** – vətəndaş elminin reallaşdırılmasını həyata keçirən həvəskar iştirakçılardır.
29. **Virtual təşkilat (*Virtual organization*)** – yerləşdiyi məkandan asılı olmayaraq oxşar elmi marağı, tələbi və birgə işləmək bacarığı olan tədqiqatçılar qrupudur.
30. **E-vətəndaş elmi (*e-Citizen science- eCs*)** – vətəndaş elmini həyata keçirən elektron layihələrdir.



**Əliquliyev  
Rəsim  
Məhəmməd oğlu**

AMEA-nın akademik katibi, AMEA  
İnformasiya Texnologiyaları İnstitutunun  
direktoru, AMEA-nın müxbir üzvü,  
texnika elmləri doktoru, professor

[director@iit.ab.az](mailto:director@iit.ab.az)



**Ələkbərov  
Rəşid  
Qurbanəli oğlu**

AMEA İnformasiya Texnologiyaları  
İnstitutunun baş mühəndisi,  
texnika üzrə fəlsəfə doktoru

[rashid@iit.ab.az](mailto:rashid@iit.ab.az)





**Alıquliyev  
Ramiz  
Məhəmməd oğlu**

AMEA İnformasiya Texnologiyaları  
İnstitutunun şöbə müdiri,  
texnika elmləri doktoru

[r.aliguliyev@gmail.com](mailto:r.aliguliyev@gmail.com)



**Fətəliyev  
Təhmasib  
Xanəhməd oğlu**

AMEA İnformasiya Texnologiyaları  
İnstitutunun şöbə müdiri

[tfataliyev@gmail.com](mailto:tfataliyev@gmail.com)

**Texniki redaktor:** Anar Səmidov  
Zülfiyyə Hənifəyeva  
**Korrektor:** Könül Vəliyeva  
**Kompüter tərtibatı:** Rəna Gözəlova

---

---

Çapa imzalanmışdır 12.10.2015. Çap vərəqi 60x84,  
Sifariş № 69, sayı 100 nüsxə

---

---