Dövlətin Kibersuverenliyində İntellektual Potensialın Rolunun Araşdırılması və Qiymətləndirilməsi

Məkrufə Hacırəhimova[1], Mərziyə İsmayılova[2], Aybəniz Əliyeva[3]
[1,2,3]İnformasiya Texnologiyaları İnstitutu, Bakı, Azərbaycan
[1]*hmakrufa@gmail.com*, [2]*imarziya@gmail.com*, [3]*aliyeva.a.s@mail.ru*

***Xülasə*— Rəqəmsal transformasiya dövründə qlobal miqyasda kiberhücumların və informasiya təhlükəsizliyi risklərinin artması, informasiya-kommunikasiya texnologiyalarının (İKT) sürətli inkişafı və onların dövlət idarəçiliyinə inteqrasiyası dövlətlərin kibersuverenliyinin təmin olunmasında intellektual potensialın rolunu on plana çıxarmışdır. Bu kontekstdə intellektual potensial dövlətin kibersuverenliyinin strateji dayağı kimi qiymətləndirilməkdədir. Tədqiqatda dövlətin kibersuverenliyinin formalaşmasında və qorunmasında intellektual potensialın rolu nəzəri cəhətdən araşdırılır, Azərbaycanda kibertəhlükəsizlik üzrə kadr potensialının mövcud vəziyyəti təhlil olunur və bu sahədəki problemlər (milli elmi kadr, "beyin axını" və s.) diqqətə çatdırılır, inkişaf etmiş ölkələrin əmək bazarında prestijli peşələr analiz olunur, beynəlxalq səviyyədə müqayisələr aparılır. Dövlətin kibersuverenliyində intellektual potensialın rolunu qiymətləndirmək üçün konseptual yanaşma təklif olunur.**

Açar sözlər*— milli təhlükəsizlik; kibersuverenlik; intellektual potensial; insan kapitalı; süni intellekt; rəqəmsal dövlət.

I. GİRİŞ

Dünya sivilizasiyasının tarixi boyunca milli suverenliyin mənası zamanla dəyişmişdir. Aqrar sənaye dövründə insan fəaliyyəti əsasən quru ilə məhdudlaşdığından, milli suverenliyin əsas diqqəti ərazi bütövlüyünün qorunmasına yönəlmişdir. Sənaye dövründə milli suverenlik yer, dəniz və hava sərhədləri çərçivəsində qorunur. İnformasiya dövründə isə fiziki məkan ilə yüksək dərəcədə inteqrasiya olunmuş kibermekan dövlətlər üçün yeni bir sərhədə və qlobal idarəetmənin yeni bir sahəsinə çevrilmişdir. Məhz bundan da kibermekanda suverenlik anlayışı yaranmışdır [1-7]. Kibermekanda suverenlik prinsiplərinin müxtəlif tətbiq ssenariləri və sahələri nəzərə alınmaqla, son illərdə beynəlxalq ictimaiyyət tərəfindən "informasiya suverenliyi", "texnoloji suverenlik", "data suverenlik" və "rəqəmsal suverenlik" kimi bir-birini əvəz edən və eyni zamanda fərqli aktorlar *(Amerika Birləşmiş Ştatları, Çin və Avropa İttifaqı*) üçün fərqli məna və əhəmiyyətə malik bu anlayışlar barədə, bunların əslində nə demək olduğu barədə yekdil fikir birliyi yoxdur [5-12]. Bu terminlər, akademiklər və siyasətçilər tərəfindən dövlətlərin, özəl şirkətlərin və vətəndaş qruplarının rəqəmsal texnologiyalar üzərində nəzarəti təmin etmək səylərini təsvir etmək üçün getdikcə daha çox istifadə edilməkdədir. Görünən odur ki, getdikcə rəqəmsallaşan bugünkü dünyada – rəqəmsal transformasiya dövründə dövlətlərin kibersuverenliyi onların milli təhlükəsizliyinin əsas hissəsinə çevrilmişdir. Belə ki, rəqəmsal transformasiya prosesləri dövlətlərin idarəetmə mexanizmlərini, iqtisadi münasibətlər sistemi ilə yanaşı təhlükəsizlik arxitekturasını da köklü şəkildə dəyişdirmişdir. İKT-nin geniş tətbiqi kibermekanı strateji resurs, eyni zamanda risk mənbəyi kimi ön plana çıxarmışdır. Bu mənada kibersuverenlik anlayışı dövlətin milli maraqlarını kibermekanda qoruma qabiliyyətini ifadə edən fundamental kateqoriya kimi formalaşmışdır.

Kibersuverenliyin təmin olunması təkcə texnoloji infrastrukturla məhdudlaşmır. Bu prosesdə intellektual potensialın əsas elementlərini təşkil edən yüksək ixtisaslı insan resursları, elmi biliklər, innovasiya potensialı və intellektual kapital həlledici rol oynayır. Kibertəhdidlər geniş yayıldıqca, təşkilati məlumatların və sistemlərin qorunmasında insan resurslarının rolu hər zamankından daha vacib olmuşdur Bu səbəbdən intellektual potensial dövlətin kibersuverenliyin əsas strateji dayaqlarından biri kimi qiymətləndirilir.

A. *Problemin qoyuluşu*

Kibertəhlükəsizlik poblemi rəqəmsal dayanıqlılığa təsir edən faktorlardandır. Burada bir çox məsələlər də var. İnsan resursları, kadr, əmək bazarı, təhsil sistemi və s. bunların yetərli olmaması ölkə üçün risklər yaradır: milli kibertəhlükəsizlik imkanlarını azaldır, xarici texnologiya və ekspertizaya asılılığı artırır. Ölkənin kritik strukturlarında milli mütəxəssis kadrların olması; onların keyfiyyətinin yüksəldilməsi, peşəkarlığının artırılması üçün ciddi addımların atılması; bunun üçün ölkə və xarici resurslardan istifadə olunması, onların təhsil üçün xaricə göndərilməsi, qayıdıb gəlməsi və əmək bazarında digər peşələrlə yanaşı, rəqabətli şəkildə fəaliyyət göstərməsi önəmlidir, bir sözlə ölkənin intellektual potensialı (*xüsusilə, İT sahəsində*) ölkənin kibersuverenliyinin əsas bazasıdır; "beyin axını"nın qarşısının alınması vacib məsələlərdəndir. Ölkədə buna diqqət ayrılsa da, texnologiyalar öndə gedir, milli kadr çatışmamazlığı yaşanmaqdadır. Dövlətin kibersuverenliyinin təmini çox ciddi kritik məsələdir, ölkənin milli maraqlarına aid məsələdir. Milli elmi kadrlar olmalıdır, gəncləri bu sahədə tədqiqatlara cəlb etmək, bu sahənin mütəxəssislərini yetişdirmək, bu sahədə milli problemlərə dəstək verəcək alim ordusu yetişdirmək vacibdir. Bu kimi problemlərin mövcudluğu texnoloji suverenliyimizə xələl gətirir. Bu sahədə işləri sürətləndirməyə ehtiyac vardır.

Bu məqsədlə dövlətin kibersuverenliyinin formalaşmasında və qorunmasında intellektual potensialın rolunu araşdırmaq və kibersuverenliyə təsir edən əsas intellektual faktorları müəyyənləşdirmək və Azərbaycanda kadr hazırlığı üzrə

DOI: 10.25045/cyber.gov.2026.48

mövcud vəziyyəti analiz etmək və dövlətin kibersuverenliyində intellektual potensialın rolunu qiymətləndirmək aktual məsələlərdəndir.

Ölkədə son illərdə qəbul edilmiş bir sıra hüquqi sənədlər - "Azərbaycan Respublikasının informasiya təhlükəsizliyi və kibertəhlükəsizliyə dair 2023-2027-ci illər üçün Strategiyası", "Azərbaycan Respublikasında Rəqəmsal İnkişaf Konsepsiyası", "Azərbaycan Respublikasının 2025–2028-ci illər üçün Süni İntellekt Strategiyası" və s. dövlətin strateji qərarvermə proseslərində intellektual potensialın rolunu ön plana çıxarmışdır.

II. Kibersuverenlik Konsepsiyası

Bu bölmədə kibersuverenlik və intellektual potensial anlayışlarının mahiyyəti şərh edilir.

A. *Kibersuverenlik anlayışı*

Kibersuverenlik anlayışı ilk növbədə klassik dövlət suverenliyi konsepsiyasının rəqəmsal müstəviyə transfer edilmiş forması kimi izah olunur [12]. Kibersuverenlik – dövlətin rəqəmsal ekosistem üzərində öz məlumat məkanını, kiberinfrastrukturunu, rəqəmsal resurslarını və informasiya axınlarını müstəqil idarə etmək, aparat və proqram təminatına nəzarət etmək hüquq və imkanlarıdır [8]. Ədəbiyyatların təhlili göstərir ki, dövlətin kibersuverenlik konsepsiyası üç əsas komponenti özündə ehtiva edir [8, 10]:

- Hüquqi suverenlik – kiberməkanda milli qanunvericiliyin tətbiqi;
- Texnoloji suverenlik – milli İKT infrastrukturunun müstəqilliyi;
- İntellektual suverenlik – milli bilik və insan kapitalının mövcudluğu.

Bu komponentlər arasında insan kapitalı digərlərinin davamlılığını təmin edən əsas baza rolunu oynayır. Belə ki, kibertəhlükəsizlik üzrə ixtisaslaşmış kadrlar, süni intellekt mütəxəssisləri, süni intellekt əsaslı milli kibertəhlükəsizlik sistem və platformalarının yaradılması, data analitikləri, milli proqram sənayesi və bazarının formalaşması, milli elmi tədqiqat mərkəzləri kibersuverenliyin intellektual dayağını təşkil edir [11].

B. *İntellektual Potensial*

İntellektual potensial dövlətin bilik istehsalı, innovasiya yaratma və mürəkkəb problemləri həll etmə qabiliyyətini əks etdirən kateqoriyadır [12]. Kibersuverenliyin möhkəmlənməsinə birbaşa təsir göstərən intellektual potensialın əsas elementlərini aşağıdakı kimi sistemləşdirmək olar:

- İnsan kapitalı (İKT üzrə ixtisaslı mütəxəssislər, kibertəhlükəsizlik ekspertləri, Data scientist və Süni intellekt mühəndisləri);
- Elmi-tədqiqat potensialı (Universitet və tədqiqat mərkəzləri, elmi nəşrlər və patentlər, dövlət–akademiya–sənaye əməkdaşlığı);
- Rəqəmsal bacarıqlar və innovasiya mühiti (Rəqəmsal savadlılıq səviyyəsi, Startap ekosistemi, Süni intellekt və Big Data imkanları).

Dövlətin kibersuverenliyinin formalaşmasında və qorunmasında intellektual potensialın – milli kadrların strateji rolunu əsasən aşağıdakı istiqamətlər üzrə qruplaşdırmaq olar [12]:

- Milli Təhlükəsizlik alqoritmləri;
- Milli əməliyyat sistemləri;
- Milli bulud xidmətləri;
- Milli süni intellekt platformaları;
- Milli kriptoqrafiya sistemləri və standartları;
- Kibertəhdidlərin analizi, proqnozlaşdırılması və risk modellərinin qurulması və s.

Bu məsələlər ancaq yüksək intellektual potensiala malik milli İT mütəxəssislər tərəfindən həyata keçirilə bilər.

III. Azərbaycanda İT üzrə kadr potensiali təminatında mövcud vəziyyətin analizi

Elm və texnologiyanın inkişafı, İT və İnternetdə davamlı dəyişikliklər və insan fəaliyyətinin bütün sahələrində İT mütəxəssislərinə artan tələbat iqtisadiyyatda xüsusi bir seqmentin - İT mütəxəssisi əmək bazarının formalaşmasını müəyyən edir. Təhlükəsiz rəqəmsal dövlət infrastrukturunun formalaşdırılmasında İT sənayesi, xüsuslilə də kibertəhlükəsizlik üzrə kadr hazırlığı əsas vəzifələrdəndir. Son vaxtlar bu istiqamətdə müəyyən işlər görülür. Təhsil sistemi bu sahədə aparıcı rol oynamalıdır. Həm Azərbaycanda fəaliyyət göstərən ali məktəblərdə, eyni zamanda, dövlət xətti ilə xaricdə təhsil alan tələbələr bu ixtisas üzrə peşəkarlığı artırmalıdırlar. Nəzərə alsaq ki, rəqəmsal transformasiya uzunmüddətli prosesdir və bu proses ancaq və ancaq genişlənəcək, gələcəkdə İT ixtisaslı kadrlara data çox ehtiyac olacaqdır. Ümumiyyətlə, kibertəhlükəsizlik (*Cybersecurity*); Data elmi (*Data Science*); şəbəkə və sistemlər (*Networking and Systems*); proqram təminatının işlənməsi (*Software Development*); İT Management və s. İT sahəsində geniş yayılmış və əmək bazarında ən çox tələb olunan ixtisaslardır [13].

A. *Azərbaycanda İT Üzrə Kadr Təminatı və Əmək Bazarı vəziyyətinin analizi*

Hər şeydən əvvəl qeyd etmək lazımdır ki, ölkədə yüksək ixtisaslı kadrların hazırlanmasının əsas subyektlərini özəl və dövlət universitetləri, eyni zamanda nazirlik və komitələrin tabeliyində olan ali təhsil müəssisələri təşkil edir. Ölkədə fəaliyyət göstərən 51 ali təhsil müəssisəsindən 25-ində İT, süni intellekt və digər rəqəmsal sahələr üzrə ixtisaslı kadr hazırlığı həyata keçirilməkdədir. Təhlükəsiz rəqəmsal dövlət infrastrukturunun formalaşdırılmasında yüksək ixtisaslı kadrların hazırlanmasında mövcud vəziyyəti araşdırarkən əsasən *Dövlət Statistika Komitəsinin (DSK),* Dövlət İmtahan Mərkəzi (*DİM*), Dövlət Məşğulluq Agentliyi (DMA), və digər aidiyyatı qurumların məlumat bazalarına istinad edilmişdir. Cədvəl 1-də DİM-in 2024/2025-ci tədris ili üçün AR Ali Təhsil

müəssisələrinə bəzi İT ixtisaslar (*kompüter elmləri, kompüter mühəndisliyi, informasiya texnologiyaları, informasiya təhlükəsizliyi, elektrik və elektronika mühəndisliyi, kommunikasiya sistemləri mühəndisliyi, və s.*) üzrə aparılan tələbə qəbulu planı təqdim olunmuşdur [14]. Cədvəldən göründüyü kimi qeyd edilən tədris ilində ölkə üzrə kompüter elmləri, kompüter mühəndisliyi, informasiya texnologiyaları, informasiya təhlükəsizliyi ixtisasları üzrə uyğun olaraq *915, 1195, 805, 895* nəfər tələbə qəbulu planlaşdırılmışdır.

“Kibertəhlükəsizlik” və “İnformasiya təhlükəsizliyi” sahəsində ixtisaslaşan əsas universitetlər: Azərbaycan Texniki Universiteti (AzTU), Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti (ADNSU), Bakı Mühəndislik Universiteti və s. bakalavr və magistr təhsil səviyyəsi üzrə mütəxəssislər hazırlayır.

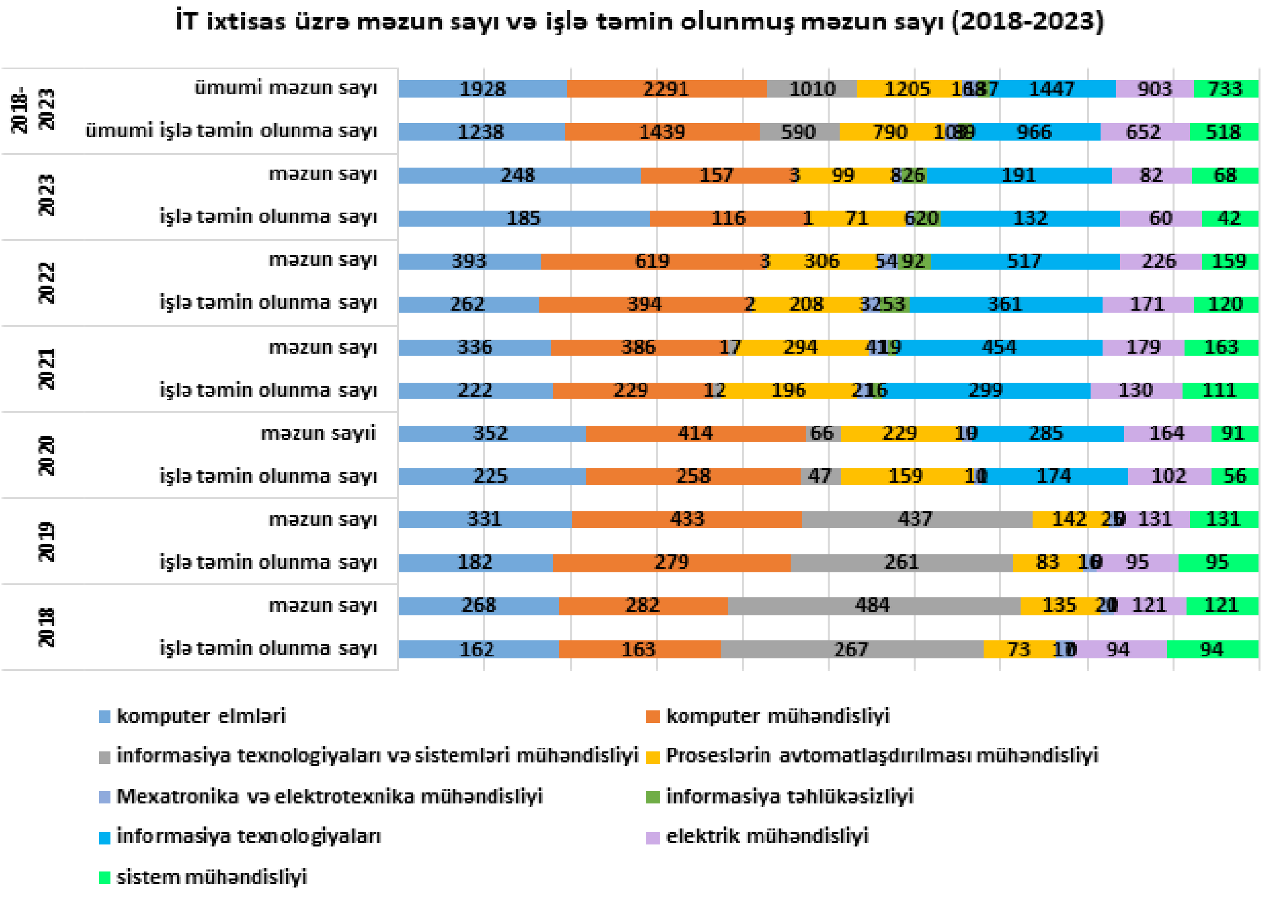
CƏDVƏL 1. DÖVLƏT İMTAHAN MƏRKƏZİ (DİM) 2024/2025-Cİ TƏDRİS İLİ ÜÇÜN TƏLƏBƏ QƏBULU PLANI

Universitetlər		**İxtisaslar (2024)**							
		Kompüter elmləri	Kompüter mühəndisliyi	İnformasiya təhlükəsizliyi	İnformasiya texnologiyaları	Elektrik və elektronika mühəndisliyi	Kommunikasiya sistemləri mühəndisliyi	Proseslərin avtomatlaşdırılması mühəndisliyi	Mexatronika və elektronika mühəndisliyi
Elm və Təhsil Nazirliyinin tabeliyində olan ali təhsil müəssisələri									
1.	Bakı Dövlət Universiteti	205	-	25	-	-	-	-	-
2.	Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti	150	205	230	190	175	-	165	120
3.	Azərbaycan Texniki Universiteti	100	175	125	150	180	-	140	60
4.	Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti	50	75	85	120	30	25	-	-
5.	Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti	-	-	25	160	75	135	60	-
6.	Bakı Mühəndislik Universiteti	90	75	85	165	90	20	65	40
7.	Sumqayıt Dövlət Universiteti	-	60	20	70	60	-	50	20
8.	Lənkəran Dövlət Universiteti	-	30	30	45	-	-	-	-
9.	Gəncə Dövlət Universiteti	15	-	-	-	-	-	-	-
10.	Azərbaycan Texnologiya Universiteti	-	75	15	50	30	-	25	-
11.	Mingəçevir Dövlət Universiteti	15	30	45	90	30	-	-	-
12.	Naxçıvan Dövlət Universiteti	-	40	15	30	15	-	15	-
Özəl ali təhsil müəssisələri									
13.	Qərbi Kaspi Universiteti	50	60	60	70	-	-	-	-
14.	Azərbaycan Universiteti	-	25	40	40	-	-	-	-
15.	Xəzər Universiteti	60	70	-	50	25	-	-	-
16.	“Odlar Yurdu” Universiteti	-	50	45	60	-	-	-	-
17.	Bakı Avrasiya Universiteti	-	-	-	50	-	-	-	-
18.	Azərbaycan Kooperasiya Universiteti	-	40	-	-	-	-	-	-
19.	Bakı Biznes Universiteti	-	-	-	75	-	-	-	-
Digər nazirlik və komitələrin tabeliyində olan ali təhsil müəssisələri									
20.	Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti	-	30	-	45	15	-	-	-
21.	Azərbaycan Respublikası Prezidenti yanında Dövlət İdarəçilik Akademiyası	30	-	-	-	-	-	-	-
22.	Azərbaycan Dövlət Dəniz Akademiyası	-	-	-	-	20	-	-	-
23.	Milli Aviasiya Akademiyası	-	65	-	60	20	-	20	35
24.	“ADA” Universiteti	100	40	-	100	40	-	-	-
25.	Bakı Ali Neft Məktəbi	50	50	50	-	-	-	60	-
	Cəmi:	**915**	**1195**	**895**	**805**	**805**	**180**	**600**	**275**

DSK, DİM və DMA-nın məlumatlarına əsasən 2018-2023-cü illərdə bəzi İT ixtisaslar üzrə kadr təminatı əsas göstərici olaraq, məzun sayı və əmək bazarında işlə təmin olunan məzunların sayının dinamikası isə şəkil 1-də təqdim olunmuşdur [14-16]. Şəkildən göründüyü kimi 2018-2023-cü illərdə əmək bazarında tələb və təklif arasında dizbalans mövcuddur. Kompüter elmləri üzrə həm məzun sayı, həm də işlə təmin olunan məzunların sayı artan xətt üzrə olmuşdur. Ancaq 2023-cü ildə məzunların hər iki göstərici üzrə azalması müşahidə olunmuşdur. “İnformasiya təhlükəsizliyi” ixtisası

üzrə isə məzun sayı və işlə təmin olunma arasında uyğunsuzluq müşahidə olunur.

Bütün bunlar onu göstərir ki, ali təhsili müəssisəsini bitirən məzunlar əmək bazarına daxil olarkən ixtisasları üzrə iş tapmaqda ciddi problemlərlə qarşılaşırlar. Bu vəziyyət onu deməyə əsas verir ki, təhsil müəssisələri əmək bazarının real ehtiyaclarını kifayət qədər dəqiq araşdırmırlar. Əlbəttə, buna səbəb kimi, digər faktorlar (*məsələn, maaş azlığı*) da vardır.



Şəkil 1. İT ixtisaslar üzrə məzun sayı və işlə təmin olunmuş məzun sayının 2018-2023-cü illər üzrə dinamikası.

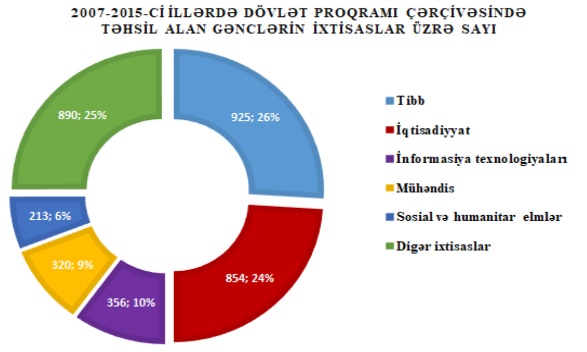
Təhlillər göstərir ki, 2018-ci ildə “Kompüter elmləri” ixtisası üzrə 162 nəfər kişi məzunun 103-ü işlə təmin olunub, 106 nəfər qadın məzunun isə 57-i işlə təmin olunub; 2023-ci ildə 148 nəfər kişi məzundan 108-i işlə təmin olunub, 100 nəfər qadın məzundan isə 77-i işlə təmin olunub. “Kompüter mühəndisliyi” ixtisası üzrə 2018-ci ildə kişi məzun sayı 187 nəfər, işlə təmin olunanların sayı 110, qadın məzun sayı 1 nəfər (işlə təmin olunmayıb); 2023-cü ildə kişi məzun sayı 129 nəfər (83 məzun işlə təmin olunub), qadın məzun sayı 28 nəfər (15 məzun işlə təmin olunub) [15]. Təhlükəsiz rəqəmsal dövləti formalaşdıran yeni nəsil milli elmi kadr hazırlığı da strateji məsələlərdəndir. Gəncləri bu sahədə tədqiqatlara cəlb etmək, bu sahənin yüksək ixtisaslı kibertəhlükəsizlik, süni intellekt, data analitiklər, proqram mühəndisləri və s. kimi mütəxəssislər, bu sahədə elmi problemlərə dəstək verəcək alim ordusu yetişdirmək vacibdir. DSK-nin hesabatlarında bakalavr və magistratura təhsil səviyyəsi üzrə 2020-2024-cü illər üzrə dövlət və özəl ali təhsil müəssisələrinə qəbul olan tələbələrin texniki və texnoloji ixtisas qrupu üzrə bölgüsü isə aşağıdakı kimi təqdim olunmuşdur. Belə ki, ölkə üzrə qəbul olunmuş texniki və texnoloji ixtisas qrupundan olan bakalavrların sayı ümumi bakalavrların sayının 20.37; 21.20; 23.59; 22.13; 23.30 faizini, magistr təhsil səviyyəsi üzrə isə uyğun olaraq, 23.02; 12.90; 28,49; 23.69; 22.86 faizini təşkil etmişdir. Bakalavr təhsil səviyyəsi üzrə artma müşahidə olunsa da, magistr səviyyəsi üzrə azalma baş vermişdir [16]. DSK-nin hesabatına görə ölkədə texnika elmləri üzrə tədqiqatçıların sayı Cədvəl 2-də təqdim olunmuşdur. Cədvəl 2-dən göründüyü kimi 2020-2024-cü illər üzrə iqtisadi məşğul əhalinin sayına nisbətdə fəlsəfə doktorları uyğun olaraq 0.17; 0.13; 0.11; 0.09; 0.09 faiz təşkil edir və elmlər doktorları isə 0.04; 0.03; 0.04; 0.03; 0.04 faiz təşkil edir [16].

CƏDVƏL 2. TEXNİKA ELMLƏRİ ÜZRƏ TƏDQİQATÇILARIN SAYI (2020-2024-CÜ İLLƏR ÜZRƏ)

Say	2020	2021	2022	2023	2024
İqt. məşğul əhali	472120	483110	490110	496330	502980
Fəlsəfə doktorları	802	621	540	440	453
Elmlər doktorları	200	149	183	173	189

I. *Xaricdə Təhsil Proqramları*

Ölkənin əmək bazarında bəzi ixtisaslara tələbatın artması, yeni reallıqlar nəzərə alınaraq ali təhsil müəssisələrində onların aktuallığı yenidən dəyərləndirilməlidir. Eyni zamanda, mövcud ixtisasların qlobal çağırışların tələblərinə uyğunlaşdırılması və təkmilləşdirilməsi prosesi həyata keçirilməlidir. Bu kontekstdə dövlət tərəfindən həyata keçirilən təqaüd proqramları ölkənin intellektual potensialının artırılmasına və müxtəlif sahələrdə peşəkar kadrların yetişdirilməsinə əhəmiyyətli töhfə verir. “2007-2015-ci illərdə Azərbaycan gənclərinin xarici ölkələrdə təhsili üzrə Dövlət Proqramı” çərçivəsində bakalavr və magistr təhsil səviyyələri üzrə təhsil alan 3302 tələbə hökumət tərəfindən maliyyələşdirilib. Xaricdə təhsil alan gənclərin ixtisaslar üzrə paylanması Şəkil 2-də təqdim olunmuşdur.



Şəkil 2. 2007-2008-ci illərdə “Dövlət Proqramı” çərcivəsində xaricdə təhsil alan tələbələrin ixtisaslar üzrə sayı.

“İnformasiya texnologiyaları” ixtisası üzrə təhsil alanlar cəmi 10 faiz təşkil etmişdir. Bundan əlavə, “Gənclərin xarici ölkələrin nüfuzlu ali təhsil müəssisələrində təhsil almalarına dair Dövlət Proqramı” çərçivəsində hər il 500 nəfərədək Azərbaycan Respublikası vətəndaşının xaricdə nüfuzlu ali təhsil müəssisələrində ali təhsilin bakalavriat, magistratura və doktorantura səviyyələrində təhsil alması təmin olunur. Hal-hazırda 395 nəfər tələbə təhsilini müvəffəqiyyətlə başa vurub məzun adını qazanmışdır və Şəkil 3-də tələbələrin prioritet ixtisaslar üzrə paylanması verilmişdir [17].

Şəkil 3. 2022-2028-ci illərdə Dövlət Proqramı çərcivəsində xaricdə təhsil alan tələbələrin ixtisaslar üzrə sayı

Şəkil 3-dən göründüyü kimi İT üzrə tələbə sayı (347 nəfər) digər ixtisaslar üzrə müqayisədə daha çoxdur. Bu təqaüd proqramlarında əsas məqsəd ölkənin intellektual potensialını (insan kapitalını) gücləndirmək və nüfuzlu universitetlərdə təhsil alan yüksək ixtisaslı kadrların hesabına beyin axınına təsir göstərməkdir.

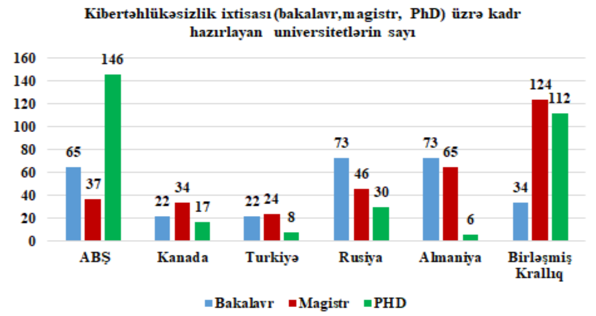
2025-ci il tarixinə Dövlət Proqramı çərçivəsində ümumilikdə 1622 nəfər tələbənin (xərcləri Azərbaycan Respublikası Dövlət Neft Fondu tərəfindən maliyyələşdirilən) 1237 nəfəri magistratura, 369 nəfəri bakalavr və 16 nəfəri doktorantura pilləsində təhsil alır. Eyni zamanda, tələbələrin 22%-i, yəni 359 nəfəri dünyanın ən nüfüzlü 10 ali təhsil müəssisələrində təhsil almaq hüququ qazanmışdır.

II. *İnkişaf Etmiş Ölkələrdə Kibertəhlükəsizlik Üzrə Kadr Hazırlayan Universitetlər*

Rəqəmsallaşma və texnoloji inkişaf fonunda İT mütəxəssislərinə ehtiyac hər il artır. Proqramlaşdırma, sistem idarəetməsi, veb/mobil tətbiqlərin yaradılması və kiber təhlükəsizlik sahələrində ciddi kadr çatışmazlığı yaranır. Qlobal kibertəhlükəsizlik mütəxəssislərinin çatışmazlığı 2024-cü ildə 3,5 milyon boş iş yeri olaraq qiymətləndirilir ki, bu da 2014-cü illə müqayisədə 1 milyondan çoxdur [18].

Dünya Universitetlərinin Fənn üzrə Reytinqinə (QS World University Rankings by Subject) əsasən kompüter elmləri və informasiya sistemləri üzrə dünyanın ən yaxşı universitetləri reytinqində ABŞ, Sinqapur, Böyük Britaniya və İsveçrə universitetləri azı bir dəfə ən yaxşı 10 universitet arasında təmsil olunur [19].

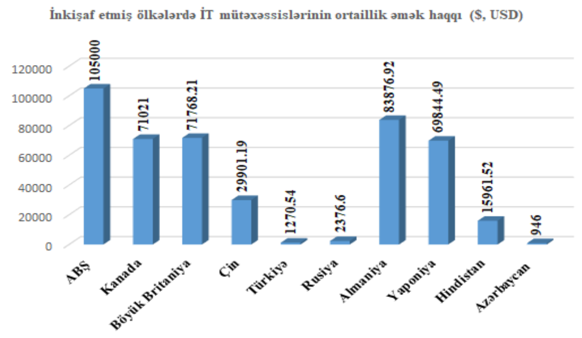
Şəkil 4-də inkişaf etmiş ölkələrdə ümumilikdə kibertəhlükəsizlik ixtisası üzrə bakalavr, magistr və PhD təhsil səviyyəsində mütəxəssis hazırlayan universitetlərin sayı təqdim edilmişdir [20].



Şəkil 4. Kibertəhlükəsizlik üzrə mütəxəssis hazırlayan ölkələrdə universitetlərin sayı.

İT mütəxəssislərinin *orta illik əmək haqqı* konkret vəzifəsindən, təcrübədən və məkandan, həmçinin ölkədən asılı olaraq dəyişir (Şəkil 5). 2025-2026-cı illərdə İT mütəxəssislərinin maaşları ABŞ və İsveçrədə yüksək olaraq qalır, süni intellekt, bulud arxitekturası və mühəndislik sahələrində yüksək vəzifələrdə işləyənlərin maaşları tez-tez illik göstəricilərdən daha üstün olur. Qrafikdən də göründüüyü kimi Azərbaycanda İT mütəxassislərin orta aylıq maaşları

digər ölkələrlə müqayisədə çox aşağıdır. Ən yüksək səviyyəli texnologiya mərkəzləri (*Silikon Vadisi*) ən yüksək əmək haqqı təklif etsə də, regional fərqlər mövcuddur [21, 22].



Şəkil 5. İnkişaf etmiş ölkələrdə İT mütəxəssislərinin orta illik əmək haqqı.

ABŞ-da 2025-2026-cı illərdə İT üzrə maqistr məzunların maaş gözləntiləri iş rolları üzrə cədvəl 3-də göstərildiyi kimidir. Kibertəhlükəsizlik üzrə orta illik əmək haqqı 90 – 115 min, Data Scientist mütəxəssislər isə ən yüksək, 115 – 135 min ABŞ dolları həcmindədir [22].

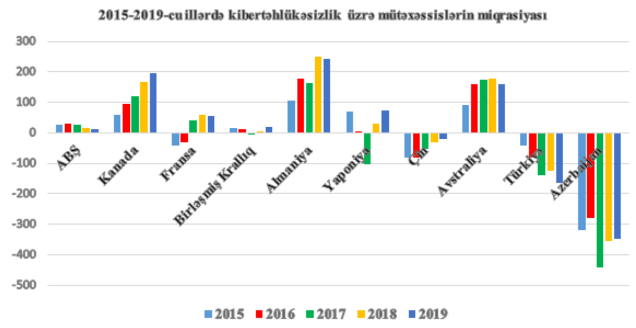
Cədvəl 3. ABŞ-da İT üzrə Maqistr Məzunların Maaş Gözləntiləri (2025-2026)

İş Rolları	Orta Əmək Haqqı (ABŞ dolları)	Əsas bacarıqlar
Proqram təminatı mühəndisi	**$105,000 - $135,000**	● Tətbiqin inkişafı ● Sistem arxitekturası ● Texniki problemlərin həlli
Bulud Arxitekturası	**$110,000 - $130,000**	● Bulud infrastrukturunun dizaynı ● Miqrasiya strategiyaları ● Təhlükəsizlik tətbiqi
Kibertəhlükəsizlik	**$90.000 - $115.000**	● Şəbəkə qorunması ● Təhdid təhlili ● Təhlükəsizlik protokolunun hazırlanması
Data Scientist	**$115,000 - $135,000**	● Analitika ● Maşın öyrənmə modelləri ● Biznes kəşfiyyatı

III. *"Beyin Axını"Problemi*

Beyin axını (intellektual insan resurslarının miqrasiyası) kibersuverenliyə birbaşa və dolayısı ilə ciddi təsir göstərir. Birbaşa təsir isan kapitalının itirilməsi və kritik biliklərin xaricə ötürülməsi riski ilə müşaiyət olunur. İnsan kapitalının itirilməsi nəticəsində kibersuverenliyin təmini üçün vacib olan kibertəhlükəsizlik mütəxəssisləri, data scientists, kriptoqraflar, AI və sistem mühəndisləri və s. itirilir. Bu mütəxəssislərin xaricə axını isə milli kibertəhlükəsizlik imkanlarını azaldır, xarici texnologiya və ekspertizaya asılılığı artırır, strateji texniki biliklər, qazanılmış təcrübə, təhlükəsizlik arxitekturaları xarici mühitə daşına bilir. Bilgi asimmetriyası və potensial təhlükəsizlik boşluqları riski yarana bilir. Nəticədə dövlət öz kiberməkanını effektiv qoruya bilmir. Dolayısı təsirlər texnoloji asılılığın dərinləşməsi və milli rəqəmsal ekosistemin zəifləməsi ilə müşaiyət olunur. Texnoloji asılılığın dərinləşməsi mütəxəssis çatışmazlığı, xarici proqram təminatları, bulud xidmətləri, təhlükəsizlik platformaların istifadəsini artırır. Bu isə kibersuverenliyin əsas prinsipi olan texnoloji müstəqilliyə ziddir. Milli rəqəmsal ekosistemin zəifləməsi startap ekosistemini zəiflədir, yerli innovasiyaların azalmasına səbəb olur, milli platformaların inkişafını ləngidir. Nəticədə ölkə rəqəmsal istehsalçıya deyil, istehlakçıya çevrilir.

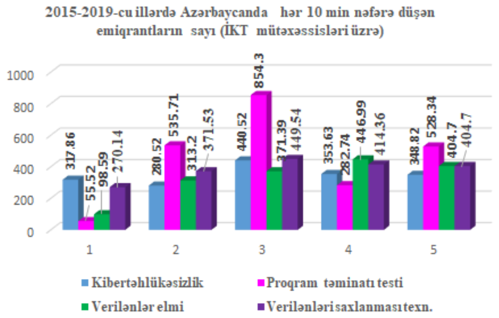
İT mütəxəssislərinin miqrasiyası haqqında statistik məlumata diqqət yetirək. LinkedIn ilə əməkdaşlıqda Dünya Bankı Qrupunda mövcud olan Qlobal İstedad Miqrasiyası Məlumatları əsasəndə yaradılmış verilənlər bazası [23] Azərbaycan da daxil olmaqla 140-a yaxın ölkədə İT ixtisaslı kadrların 2015-2019-cu illər üzrə miqrasiyası tendensiyalarını özündə birləşdirir (Şəkil 6). Aşağıdakı qrafikdə həmin illər ərzində kibertəhlükəsizlik ixtisası üzrə hər 10 min nəfərə düşən miqrantların sayı verilmişdir [24].



Şəkil 6. 2015-2019-cu illərdə inkişaf etmiş ölkələrdə kibertəhlükəsizlik ixtisası üzrə miqrasiya tendensiyalarının müqayisəsi.

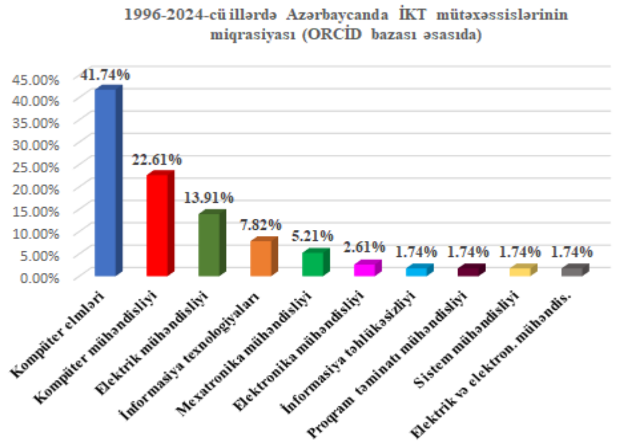
Üfiqi oxdan yuxarıdakılar- ölkəyə gələnləri, aşağı yönəlmiş oxlar isə ölkədən gedənləri göstərir. Göstərilən illər üzrə Azərbaycandan ancaq gedənlər olmuşdur.

Aşağıdakı qrafikdə (şəkil 7) isə 2015-2019-cu illər ərzində Azərbaycandan gedən bəzi İT ixtisasları üzrə hər 10 min nəfərə düşən miqrantların sayı verilmişdir [24].



Şəkil 7. 2015-2019-cu illərdə Azərbaycanda İT ixtisası üzrə emiqrantların sayı.

"Beyin axını" üzrə məlumatları həm də ORCID istifadəçilərin profil məlumatlarından da əldə etmək mümkündür [24]. Şəkil 8-də isə ORCID bazasında qeydiyyatdan keçmiş Azərbaycanlı İT mütəxəssislərinin 1996-2024-cü illər ərzində miqrasiyası verilmişdir [24].



Şəkil 8. 1996-2024-cü illərdə Azərbaycanda İT mütəxəssislərinin miqrasiyası (ORCID bazası əsasında).

ORCID bazasının məlumatından görmək olur ki, miqrasiya edən “Kompüter elmləri” (41.74%) və “Kompüter mühəndisliyi” (22.61%) ixtisasından olan mütəxəssislər çoxluq təşkil edir. “İnformasiya təhlükəsizliyi” ixtisası üzrə miqrantlar isə 1.74% olmuşdur. Bu vəziyyət bir daha göstərir ki, dövlətin kibersiverenliyinin kadr təminitında ciddi problemlər mövcuddur.

IV. DÖVLƏTİN KİBERSUVERENLİYİNDƏ İNTELLEKTUAL POTENSİALIN ROLUNU QİYMƏTLƏNDİRMƏSİ

Əlbəttə, kibersuverenliyin ölçülməsi əsas məsələlərdəndir. Kibersuverenliyin qiymətləndirilməsi dövlətin rəqəmsal mühit üzərində hüquqi, texnoloji və institusional nəzarət imkanlarının kompleks ölçülməsini tələb edir. Bu sahədə ITU, Dünya İqtisadi Forumu və s. kimi beynəlxalq təşkilatların müxtəlif indeks və çərçivələri mövcuddur. Bu çərçivələrdə kibersuverenliyin qiymətləndirilməsində istifadə olunan əsas göstəricilər müxtəlif bloklar üzrə sistemləşdirilir. Məsələn, Dövlətin kibərməkanda normativ suverenliyini ölçmək üçün əsas indikatorlara: milli kibertəhlükəsizlik strategiyası, şəxsi məlumatların qorunması qanunvericiliyinin mövcudluğu, beynəlxalq kibertəhlükəsizlik konvensiyalarına qoşulma səviyyəsi, milli CERT mərkəzlərinin fəaliyyəti, kibertəhlükəsizlik üzrə büdcə xərcləri (% ÜDM), milli data mərkəzlərinin və milli bulud platformalarının mövcudluğu, yerli proqram təminatı istehsalının payı, kriptoqrafik standartların milli səviyyədə inkişafı və s. aiddir. Kibersuverenliyin əsas resursu olan kadr təminatı indikatorları olaraq: 100 min nəfərə düşən kibertəhlükəsizlik mütəxəssislərinin sayı, İKT üzrə ali təhsil proqramlarının sayı, kibertəhlükəsizlik üzrə elmi nəşrlər və patentlər, beynəlxalq sertifikatlı mütəxəssislərin payı, milli kibertəhlükəsizlik təlim mərkəzlərinin fəaliyyəti və s. götürülür.

Gələcək işlər çərçivəsində yuxarıda qeyd olunan indikatorlara müəyyən çəkilər verməklə, kibersuverenlik indeksini (KSI) modelləşdirmək nəzərdə tutulur. Qiymətləndirmə zamanı maşın təlimi metodlarından, AHP, TOPSIS, Entropy kimi çoxmeyarlı qiymətləndirmə üsullarını tətbiq etmək olar.

NƏTİCƏ

Aparılmış tədqiqatlar onu deməyə əsas verir ki, dövlətin kibersuverenliyi yalnız texnoloji infrastruktura deyil, həm də intellektual potensiala (insan kapitalı, mütəxəssislərin bilik və bacarıqları, informasiya analiz qabiliyyəti, strateji düşüncə və s.) bağlıdır. İntellektual potensialın dövlətin kibersuverenliyinə təsiri kifayət qədər araşdırılmayıb. Təhlillər göstərir ki, ölkənin kritik strukturlarında milli mütəxəssis kadr (o cümlədən süni intellekt, proqram mühəndisliyi, kompüter mühəndisliyi, data analitikası, data mühəndisliyi, kibertəhlükəsizlik, informasiya hüququ, rəqəmsal kriminalistika və s. kimi ixtisaslar üzrə) çatışmamazlığı problemi mövcuddur. Yeni çağırışlar nəzərə almaqla, ölkənin rəqəmsal təhlükəsizliyi üçün əmək bazarının tələblərinə uyğun İT sahəsindəki tədris proqramları təkmilləşdirilməli, yüksək ixtisaslı milli kadrlar hazırlanmalı və inkişaf etdirilməlidir. Süni İntellekt, Data Analitika, Superkompüter, Kvant kompüterlər və s. ixtisaslar üzrə ali təhsil müəssisələrin-də kadr hazırlığının olması vacibdir. “Beyin axını” insan kapitalının itirilməsi və xaricə ötürülməsi ilə nəticələnir ki, bu da öz növbəsində xarici texnologiya asılılığını artırır, milli rəqəmsal platformaların inkişafını ləngidir, ölkə rəqəmsal istehlakçıya çevrilir, dövlətin kibersuverenliyi təhdid altına düşür.

ƏDƏBİYYAT

[1] P. Rodríguez, M. del Pita, J. Emiliano, U. López, E. Pérez Martínez, and Alberto, “From concept to method: A framework for measuring digital sovereignty,” in ITS 33rd European Conference 2025: Digital Innovation and Transformation in Uncertain Times, Edinburgh, UK, Jun. 29–Jul. 1, 2025. Calgary: International Telecommunications Society (ITS). [Online]. Available: https://hdl.handle.net/10419/331299

[2] G. Falkner, S. Heidebrecht, A. Obendiek, and T. Seidl, “Digital sovereignty—Rhetoric and reality,” Journal of European Public Policy, vol. 31, no. 8, pp. 2099–2120, 2024, doi: 10.1080/13501763.2024.2358984

[3] C. Stolwijk et al., Towards a Sovereign Digital Future – The Netherlands in Europe. TNO, Feb. 2024.

[4] G. Falkner, S. Heidebrecht, A. Obendiek, and T. Seidl, “Digital sovereignty—Rhetoric and reality,” Journal of European Public Policy, vol. 31, no. 8, pp. 2099–2120, 2024, doi: 10.1080/13501763.2024.2358984

[5] A. Shokri, “Sovereignty in cyberspace from the viewpoint of international law,” Asian Journal of International Law, pp. 1–31, 2025, doi: 10.1017/S2044251325100556

[6] A. Chander and H. Sun, “Sovereignty 2.0,” in Data Sovereignty: From the Digital Silk Road to the Return of the State. New York, NY, USA: Oxford Academic, 2023, doi: 10.1093/oso/9780197582794.003.0001

[7] S. Fleming, “What is digital sovereignty and how are countries approaching it?” World Economic Forum, Jan. 10, 2025. [Online]. Available: https://www.weforum.org/stories/2025/01/europe-digital-sovereignty/

[8] Y. Shen, “Cyber sovereignty and the governance of global cyberspace,” Chinese Political Science Review, vol. 1, pp. 81–93, 2016, doi: 10.1007/s41111-016-0002-6.

[9] S. Fratini, E. Hine, C. Novelli, H. Roberts, and L. Floridi, “Digital sovereignty: A descriptive analysis and a critical evaluation of existing models,” Digital Society, vol. 3, no. 59, 2024, doi: 10.1007/s44206-024-00146-7.

[10] H. Roberts, “Digital sovereignty: A normative approach,” SSRN Electronic Journal, 2024, doi: 10.2139/ssrn.4699167.

[11] H. T. Hung, “Exploring China’s cyber sovereignty concept and artificial intelligence governance model: A machine learning approach,” Journal

of Computational Social Science, vol. 8, p. 24, 2025, doi: 10.1007/s42001-024-00346-8.

[12] M. Sh. Hajirahimova and M. I. Ismayilova, “Analysis of intellectual potential measurement indicators,” Problems of Information Society, vol. 14, no. 1, pp. 53–65, 2023.14.

[13] Labour Market in Azerbaijan. (2023). https://www.stat.gov.az. https://www.stat.gov.az/source/labour/

[14] Dövlət İmtahan Mərkəzinin 2024/2025-ci tədris ili üçün AR Ali Təhsil müəssisələrinə tələbə qəbulu planı https://www.scribd.com/document/757635806/Abituriyent-jurnal%C4%B1-4-2024

[15] Məzunların məşğulluq reytinqi. https://e-social.gov.az/az/mezunlarin-mesgulluq-reytinqi

[16] Azərbaycanda Təhsil, Elm və Mədəniyyət statistik məcmuə. https://www.stat.gov.az/menu/6/statistical_yearbooks/source/education_2025.pdf

[17] Xaricdə təhsil proqramı. https://dp.edu.az/az/news/4814

[18] S. Morgan, “Cybersecurity programs at universities in the U.S.,” Jan. 11, 2024.https://cybersecurityventures.com/cybersecurity-university-masters-degree-programs/

[19] Study Masters in Information Technology in USA, https://www.aeccglobal.com/study-in-usa/courses/masters-in-information-technology

[20] List of universities to study Cyber Security, https://www.mastersportal.com/search/universities/master?di=323

[21] US Bureau of Labor Statistics. "Computer and Information Technology Occupations, https://www.bls.gov/ooh/computer-and-information-technology/home.htm." 2026,

[22] IT Salary Overview: How Much Can You Make? https://www.coursera.org/articles/it-salaries-roles-location-and-experience (USA).

[23] Insights: Skills Migration through LinkedIn Job, https://www.kaggle.com/code/nileshely/insights-skills-migration-through-linkedin-job

[24] M. Sh. Hajirahimova and A. S. Aliyeva, “Assessing migration patterns of researchers in Azerbaijan using digital trace data,” in Proc. 6th Int. Conf. on Problems of Cybernetics and Informatics (PCI), Baku, Azerbaijan, Aug. 26–28, 2025.

Research and Evaluation of the Role of Intellectual Potential in State Cyber Sovereignty

Makrufa Hajirahimova[1], Marziya Ismayilova[2],
Aybeniz Aliyeva[3]
[123]Institute of Information Technology, Baku, Azerbaijan

Abstract— In the era of digital transformation, the global increase in cyberattacks and information security risks, along with the rapid development of information and communication technologies (ICT) and their integration into public administration, has brought the role of intellectual potential to the forefront in ensuring state cyber sovereignty. In this context, intellectual potential is considered a strategic pillar of a state's cyber sovereignty. This study theoretically examines the role of intellectual potential in the formation and protection of state cyber sovereignty, analyzes the current state of human capital in the field of cybersecurity in Azerbaijan, and highlights existing challenges such as the shortage of national scientific personnel and brain drain. Furthermore, prestigious professions in the labor markets of developed countries are analyzed, and international comparisons are conducted. A conceptual framework is proposed to evaluate the role of intellectual potential in state cyber sovereignty.

Keywords— national security; cyber sovereignty; intellectual potential; human capital; artificial intelligence; digital state.