ISSN: 3104-4670
e-ISSN: 2789-6919

ELMİ TƏDQİQAT

Beynəlxalq Elmi Jurnal

Scientific Research

International Scientific Journal

ELMİ TƏDQİQAT

Beynəlxalq Elmi Jurnal

Cild: 6 Sayı: 4

SCIENTIFIC RESEARCH

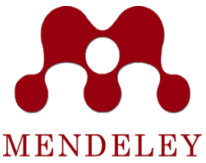
International Scientific Journal

Volume: 6 Issue: 4

2026

Beynəlxalq indekslər / International Indices

ISSN: 3104-4670
e-ISSN: 2789-6919
DOI: 10.36719



© Jurnalda çap olunan materiallardan istifadə edərkən istinad mütləqdir.
© It is necessary to use reference while using the journal materials.
© tedqiqat.1707@aem.az
© info@aem.az
© aem.az

Təsisçi

Tədqiqatçı Mübariz HÜSEYİNOV, Azərbaycan Elm Mərkəzi / Azərbaycan
https://orcid.org/0000-0002-5274-0356
tedqiqat1868@gmail.com

Baş redaktor

Assoc. Prof. Dr. Sevinc SADIQOVA, Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti / Azərbaycan
https://orcid.org/0000-0001-8720-3262
sevincsadigova@gmail.com

Redaktorlar

Assoc. Prof. Dr. Nigar HƏSƏNOVA, AMEA Nəsimi adına Dilçilik İnstitutu / Azərbaycan
https://orcid.org/0009-0008-4751-0848
nigar.qasanova.80@mail.ru
Assoc. Prof. Dr. Gülsənəm NOROVA, Nəvai Dövlət Pedaqogika İnstitutu / Özbəkistan
https://orcid.org/0009-0009-4802-3627
gulsanam1981ndpi@umail.uz

PhD İvan PAVLİİ, Dallas Beynəlxalq Universiteti / ABŞ
https://orcid.org/0000-0001-7634-9602
ivan_pavlii@diu.edu

Redaktor köməkçiləri

Assoc. Prof. Dr. Zabitə TEYMURLU, Bakı Mühəndislik Universiteti / Azərbaycan
https://orcid.org/0000-0002-9625-5029
zteymurlu@bbeu.edu.az

Assoc. Prof. Dr. Sevinc HƏMZƏYEVA, Sumqayıt Dövlət Universiteti / Azərbaycan
https://orcid.org/0000-0003-1264-2767
sevinc.hamzayeva@sdu.edu.az

Doktorant Muxlisaxon BEQMATOVA, Fərqanə Dövlət Texniki Universiteti / Özbəkistan
https://orcid.org/0009-0006-7825-7916
muxlisa_begmatova@mail.ru

Tədqiqatçı Şamxal ŞABİYEV, Azərbaycan Elm Mərkəzi / Azərbaycan
https://orcid.org/0009-0005-6000-7305
shebiyev85@mail.ru

Dillər üzrə redaktorlar

Prof. Dr. Elçin İBRAHİMOV, Qarabağ Universiteti / Azərbaycan
Prof. Dr. Nigar VƏLİYEVA, Azərbaycan Dillər Universiteti / Azərbaycan

Elm sahələri üzrə redaktorlar
Prof. Dr. Hacı HƏSƏNOV, AMEA A.A.Bakıxanov adına Tarix və Etnologiya İnstitutu / Azərbaycan
Prof. Dr. Şəhla SƏMƏDOVA, Bakı Dövlət Universiteti / Azərbaycan
Prof. Dr. Yaqut HACIYEVA, Azərbaycan Tibb Universiteti / Azərbaycan
Assoc. Prof. Dr. İlkin ƏLİMURADOV, Azərbaycan İlahiyyat İnstitutu / Azərbaycan
Assoc. Prof. Dr. Könül HƏSƏNOVA, Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti / Azərbaycan
Assoc. Prof. Dr. Mahir HACIYEV, ARKTN Heyvandarlıq Elmi-Tədqiqat İnstitutu / Azərbaycan
Assoc. Prof. Dr. Səyyarə SADIXOVA, Naxçıvan Dövlət Universiteti / Azərbaycan
Assoc. Prof. Dr. Sarvan HÜSEYNOV, Qərbi Kaspi Universiteti / Azərbaycan
Assoc. Prof. Dr. Xalidə HƏSƏNOVA, Sumqayıt Dövlət Universiteti / Azərbaycan
Assoc. Prof. Dr. Allahverdi ŞƏRİFOV, Azərbaycan Texniki Universiteti / Azərbaycan

REDAKSİYA HEYƏTİ

HUMANİTAR VƏ İCTİMAİ ELMLƏR

Prof. Dr. Nərgiz AXUNDOVA, AMEA A.A.Bakıxanov adına Tarix və Etnologiya İnstitutu / Azərbaycan
Prof. Dr. Cavid QASIMOV, Van Yüzüncü İl Universiteti / Türkiyə

Prof. Dr. Yerden KAJIBEK, Qazax dili Akademiyası / Qazaxıstan
Prof. Dr. İrina KREYDİÇ, Ukrayna Milli Texniki Universitetinin İqor Sikorski adına Kiyev Politexnik İnstitutu / Ukrayna
Prof. Dr. Qəzənfər KAZIMOV, AMEA Nəsimi adına Dilçilik İnstitutu / Azərbaycan
Prof. Dr. Coanna MARŞALEK-KAVA, Nikolay Kopernik Universiteti / Polşa
Prof. Dr. Natalya MİŞİNA, Odessa Hüquq Akademiyası / Ukrayna
Prof. Dr. Yelena ŞİŞKİNA, Həştərxan Dövlət Memarlıq-İnşaat Mühəndisliyi Universiteti / Rusiya
Prof. Dr. Leyla İMAMƏLİYEVA, Bakı Slavyan Universiteti / Azərbaycan
Prof. Dr. Sədaqət HƏSƏNOVA, Naxçıvan Dövlət Universiteti / Azərbaycan
Prof. Dr. İya ZUMBULADZE, Kutaisi Dövlət Universiteti / Gürcüstan
Prof. Dr. Təranə HACIYEVA, Bakı Mühəndislik Universiteti / Azərbaycan
Prof. Dr. Cavadxan QASIMOV, Naxçıvan Dövlət Universiteti / Azərbaycan
Prof. Dr. Şikar QASIMOV, Bakı Mühəndislik Universiteti / Azərbaycan
Prof. Dr. İzzət RÜSTƏMOV, Bakı Dövlət Universiteti / Azərbaycan
Assoc. Prof. Dr. Urfan HƏSƏNOV, Gəncə Dövlət Universiteti / Azərbaycan
Assoc. Prof. Dr. Əliş AĞAMİRZƏYEV, Bakı Dövlət Universiteti / Azərbaycan
Assoc. Prof. Dr. Elnurə ƏZİZOVA, Azərbaycan İlahiyyat İnstitutu / Azərbaycan
Assoc. Prof. Dr. Elmar XƏLİLOV, Sumqayıt Dövlət Universiteti / Azərbaycan
Assoc. Prof. Dr. Səbinə TARVERDİYEVA, Bakı Slavyan Universiteti / Azərbaycan
Assoc. Prof. Dr. Kulaş MAMİROVA, Qazaxıstan Milli Qadın Pedaqoji Universiteti / Qazaxıstan
Assoc. Prof. Dr. Həbib MİRZƏYEV, Azərbaycan Texniki Universiteti / Azərbaycan
Assoc. Prof. Dr. Andrey RAGULİN, Rusiya Federasiyasının DİN Moskva Universiteti / Rusiya
Assoc. Prof. Dr. Leyla ƏLİYEVA, Qarabağ Universiteti / Azərbaycan
Assoc. Prof. Dr. Gülnoz SATTOROVA, ÖEA Özbək Dili, Ədəbiyyatı və Folkloru İnstitutu / Özbəkistan
Assoc. Prof. Dr. Sevda AXUNDOVA, Bakı Slavyan Universiteti / Azərbaycan
PhD Tomas SMEDLEY, Cenevrə Kolleci, Pensilvaniya / ABŞ
PhD İlahə ŞIXƏLİYEVA, Bakı Dövlət Universiteti / Azərbaycan

TƏBİƏT ELMLƏRİ

Prof. Dr. İbrahim CƏFƏROV, ARKTN Bitki Mühafizəsi və Texniki Bitkilər Elmi Tədqiqat İnstitutu / Azərbaycan
Prof. Dr. Rafiq ÇOBANOV, Azərbaycan Tibb Universiteti / Azərbaycan
Prof. Dr. Onur URAL, Selcuk Universiteti / Türkiyə
Prof. Dr. Bahadur QƏLƏNDƏROV, Bakı Dövlət Universiteti / Azərbaycan
Prof. Dr. Nikolay BRİKO, İ.M.Seçenov adına Birinci Moskva Dövlət Tibb Universiteti / Rusiya
Prof. Dr. Mehmet ÜNLÜ, Mərmərə Universiteti / Türkiyə
Prof. Dr. David MENABDE, Kutaisi Dövlət Universiteti / Gürcüstan
Prof. Dr. Əlövsət QULİYEV, ARETN Torpaqşünaslıq və Aqrokimya İnstitutu / Azərbaycan
Prof. Ali AZQANİ, Tayler Texas Universiteti / ABŞ
Assoc. Prof. Dr. Əbülfəz TAĞIYEV, Bakı Dövlət Universiteti / Azərbaycan
Assoc. Prof. Dr. Arif HÜSEYNOV, Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti / Azərbaycan
Assoc. Prof. Dr. Elnarə MEHBALIYEVA, Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti / Azərbaycan
Assoc. Prof. Dr. Sadıq QARAYEV, ARETN Botanika İnstitutu / Azərbaycan
Dr. Xanzoda YULDAŞEVA, Tibb İşçilərinin Peşə Kvalifikasiyasının İnkişafi Mərkəzi / Özbəkistan

RİYAZİYYAT VƏ MEXANİKA ELMLƏRİ

Prof. Dr. Eldar VƏLİYEV, Milli Texniki Universitet / Ukrayna
Prof. Dr. Maarif CƏFƏROV, Bakı Dövlət Universiteti / Azərbaycan
Assoc. Prof. Dr. Qalib ŞƏRİFOV, Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti / Azərbaycan
Assoc. Prof. Dr. Rövşən HÜMBƏTƏLİYEV, Azərbaycan Dövlət Dəniz Akademiyası / Azərbaycan
Assoc. Prof. Dr. Allahverdi CƏFƏROV, Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti / Azərbaycan
Assoc. Prof. Dr. Lalə QOCAYEVA, Gəncə Dövlət Universiteti / Azərbaycan

TEXNİKA ELMLƏRİ

Prof. Dr. Valeriy LİSENKO, Ümumrusiya Meteoroloji Xidmət Elmi-Tədqiqat İnstitutu / Rusiya
Prof. Dr. Şahlar BABAYEV, Azerbaijan Dövlət Aqrar Universiteti / Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Rafiq İBRAHİMOV, Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti / Azərbaycan
Assoc. Prof. Dr. Elov BOTİR, Ə.Nəvai adına Daşkənd Dövlət Özbək Dili və Ədəbiyyatı Universiteti / Özbəkistan
PhD Rafiq AĞAMALIYEV, Milli Aerokosmik Agentliyi, Təbii Ehtiyatların Kosmik Tədqiqi İnstitutu / Azərbaycan

Founder

Researcher Mubariz HUSEYINOV, Azerbaijan Science Center / Azerbaijan
https://orcid.org/0000-0002-5274-0356
tedqiqat1868@gmail.com

Editor-in-Chief
Assoc. Prof. Dr. Sevinj SADIGOVA, Azerbaijan State Pedagogical University / Azerbaijan
https://orcid.org/0000-0001-8720-3262
sevincsadigova@gmail.com

Editors

Assoc. Prof. Dr. Nigar HASANOVA, Institute of Linguistics named after Nasimi of ANAS / Azerbaijan
https://orcid.org/0009-0008-4751-0848
nigar.qasanova.80@mail.ru

Assoc. Prof. Dr. Gulsanam NOROVA, Navai State Pedagogical Institute / Uzbekistan
https://orcid.org/0009-0009-4802-3627
gulsanam1981ndpi@umail.uz

PhD Ivan PAVLII, Dallas International University / USA
https://orcid.org/0000-0001-7634-9602
ivan_pavlii@diu.edu

Assistant editors
Assoc. Prof. Dr. Zabita TEYMURLU, Baku Engineering University / Azerbaijan
https://orcid.org/0000-0002-9625-5029
zteymurlu@bbeu.edu.az
Assoc. Prof. Dr. Sevinj HAMZAYEVA, Sumgait State University / Azerbaijan
https://orcid.org/0000-0003-1264-2767
sevinc.hamzayeva@sdu.edu.az
PhD student Mukhlisaxon BEGMATOVA, Fergana State Technical University / Uzbekistan
https://orcid.org/0000-0003-4405-4943
muxlisa_begmatova@mail.ru
Researcher Shamkhal SHABIYEV, Azerbaijan Science Center / Azerbaijan
https://orcid.org/0009-0005-6000-7305
shebiyev85@mail.ru

Language editors
Prof. Dr. Elchin IBRAHIMOV, Karabakh University / Azerbaijan
Prof. Dr. Nigar VALIYEVA, Azerbaijan University of Languages / Azerbaijan

Editors in scientific fields
Prof. Dr. Haji HASANOV, ANAS Institute of History and Ethnology named after A.A.Bakikhanov / Azerbaijan
Prof. Dr. Shahla SAMADOVA, Baku State University / Azerbaijan
Prof. Dr. Yaqut HAJIYEVA, Azerbaijan Medical University / Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Ilkin ALIMURADOV, Azerbaijan Institute of Theology / Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Konul HASANOVA, Azerbaijan State Pedagogical University / Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Mahir HAJIYEV, Animal Husbandry Scientific Research Institute / Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Sayyara SADIKHOVA, Nakhchivan State University / Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Sarvan HUSEYNOV, West Caspian University / Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Khalida HASANOVA, Sumgait State University / Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Allahverdi SHARIFOV, Azerbaijan Technical University / Azerbaijan

EDITORIAL BOARD

HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES

Prof. Dr. Nargiz AKHUNDOVA, ANAS Institute of History and Ethnology named after A.A.Bakikhanov / Azerbaijan
Prof. Dr. Javid GASIMOV, Van Yuzuncu Yil University / Turkey
Prof. Dr. Erden KAJIBEK, Kazakh Language Academy / Kazakhstan

Prof. Dr. Irina KREYDICH, National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute» / Ukraine
Prof. Dr. Gazanfar KAZIMOV, ANAS Institute of Linguistics named after Nasimi / Azerbaijan
Prof. Dr. Joanna MARSZALEK-KAWA, Nicolaus Copernicus University / Poland
Prof. Dr. Natalya MISHINA, Odessa Law Academy / Ukraine
Prof. Dr. Yelena SHISHKINA, Astrakhan State University of Architecture and Construction Engineering / Russia
Prof. Dr. Leyla IMAMALIYEVA, Baku Slavic University / Azerbaijan
Prof. Dr. Sadagat HASANOVA, Nakhchivan State University / Azerbaijan
Prof. Dr. Iya ZUMBULADZE, Kutaisi State University / Georgia
Prof. Dr. Tarana HAJIYEVA, Baku Engineering University / Azerbaijan
Prof. Dr. Javadkhan GASIMOV, Nakhchivan State University / Azerbaijan
Prof. Dr. Shikar GASIMOV, Baku Engineering University / Azerbaijan
Prof. Dr. Izzet RUSTAMOV, Baku State University / Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Urfan HASANOV, Ganja State University / Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Alish AGAMIRZEYEV, Baku State University / Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Elnura AZIZOVA, Azerbaijan Institute of Theology / Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Elmar KHALILOV, Sumgait State University / Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Sabina TARVERDIYEVA, Baku Slavic University / Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Kulash MAMIROVA, Kazakhstan National Woman Pedogogical Institute / Kazakhstan
Assoc. Prof. Dr. Habib MIRZAYEV, Azerbaijan Technical University / Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Andrey RAGULIN, Moscow University of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation / Russia
Assoc. Prof. Dr. Leyla ALIYEVA, Karabakh University / Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Gulnoz SATTOROVA, Institute of Uzbek Language, Literature and Folklore of the UAS / Uzbekistan
Assoc. Prof. Dr. Sevda AKHUNDOVA, Baku Slavic University / Azerbaijan
PhD Thomas SMEDLEY, Geneva College in Beaver Falls, Pennsylvania / USA
PhD Ilaha SHIKHALIYEVA, Baku State University / Azerbaijan

NATURAL SCIENCES

Prof. Dr. Ibrahim JAFAROV, Scientific Research Institute of Plant Protection and Technical Plants of the MARA / Azerbaijan
Prof. Dr. Rafig CHOBANOV, Azerbaijan Medical University / Azerbaijan
Prof. Dr. Onur URAL, Seljuk University / Turkey
Prof. Dr. Bahadur GALANDAROV, Baku State University / Azerbaijan
Prof. Dr. Nikolay BRICO, First Moscow State Medical University named after I.M.Sechenov / Russia
Prof. Dr. Mehmet UNLU, Marmara University / Turkey
Prof. Dr. David MENABDE, Kutaisi State University / Georgia
Prof. Dr. Alovsat GULIYEV, Institute of Soil Science and Agro Chemistry of MSERA / Azerbaijan
Prof. Ali AZGANY, University of Texas at Tyler / USA
Assoc. Prof. Dr. Abulfaz TAGHIYEV, Baku State University / Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Arif HUSEYNOV, Azerbaijan State Agrarian University / Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Elnara MEHBALIYEVA, Azerbaijan State Pedagogical University / Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Sadig GARAYEV, Institute of Botany of MSERA / Azerbaijan
Dr. Khanzoda YULDASHEVA, Center for Professional Development of Medical Workers / Uzbekistan

MATHEMATICS AND MECHANICS SCIENCES

Prof. Dr. Eldar VALIYEV, National Technical University / Ukraine
Prof. Dr. Maarif JAFAROV, Baku State University / Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Galib SHARİFOV, Azerbaijan State Pedagogical University / Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Rovshan HUMBATALIYEV, Azerbaijan State Maritime Academy / Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Allahverdi JAFAROV, Azerbaijan State Pedagogical University / Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Lala GOJAYEVA, Ganja State University / Azerbaijan

TECHNICAL SCIENCES

Prof. Dr. Valery LISENKO, All-Russian Metrological Service Research Institute / Russia
Prof. Dr. Shahlar BABAYEV, Azerbaijan State Agrarian University / Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Rafig IBRAHIMOV, Azerbaijan State Oil and Industry University / Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Elov BOTIR, Tashkent State University of Uzbek Language and Literature named after A.Navai / Uzbekistan
PhD Rafig AGHAMALIYEV, National Aerospace Agency, Natural Resources

HUMANİTAR VƏ İCTİMAİ ELMLƏR
HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES

DOI: https://doi.org/10.36719/2789-6919/57/7-13

Elshan Aslanov
Baku State University
PhD in History
https://orcid.org/0000-0002-3823-4350
elshanaslanov@bsu.edu.az

Demographic Changes in Karabakh at the Beginning of the XIX Century: in the Context of the Resettlement Policy of the Russian Empire

Abstract

This research study comprehensively examines the demographic changes that occurred in the Karabakh region at the beginning of the XIX century in the context of the resettlement policy implemented by the Russian Empire. The article shows that the new demographic situation that formed in the region was not only the result of migration, but also emerged as a result of the interaction of broader geopolitical and social processes.

The wars that took place in the late XVIII and early XIX centuries, especially the Russian-Iranian conflicts and internal instability, led to a sharp decrease in the population of Karabakh. The demographic gap that emerged as a result of this decrease was systematically used by the empire at a later stage and formed a favorable basis for the settlement of new populations to these territories.

The results of the study show that the changes that occurred were not limited to an increase in the population, but also led to radical changes in the ethnic composition of the region, the settlement pattern and the system of social relations. The newly formed demographic proportions also affected the economic life of the region, creating changes in the structure of trade and craft activities.

At the same time, the study shows that the resettlement policy was an integral part of the empire's long-term consolidation strategy in the South Caucasus. The demographic realities that emerged as a result of this process influenced the system of social and ethnic relations in subsequent periods and became one of the main factors determining the historical development trajectory of the region.

Keywords: *Karabakh, resettlement policy, demographic changes, Turkmenchay Treaty, Russian Empire, migration, ethnic structure, XIX century*

Elşən Aslanov
Bakı Dövlət Universiteti
tarix üzrə fəlsəfə doktoru
https://orcid.org/0000-0002-3823-4350
elshanaslanov@bsu.edu.az

XIX əsrin əvvəllərində Qarabağda demoqrafik dəyişikliklər: Rusiya imperiyasının köçürmə siyasəti kontekstində

Xülasə

Bu tədqiqat işində XIX əsrin əvvəllərində Qarabağ bölgəsində baş vermiş demoqrafik dəyişiklikləri Rusiya imperiyasının həyata keçirdiyi köçürmə siyasəti kontekstində kompleks şəkildə araşdırılır. Məqalədə göstərilir ki, regionda formalaşmış yeni demoqrafik vəziyyət təkcə miqrasiya nəticəsi deyil, daha geniş geosiyasi və sosial proseslərin qarşılıqlı təsiri ilə meydana çıxmışdır.

Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

XVIII əsrin sonu – XIX əsrin əvvəllərində baş verən müharibələr, xüsusilə Rusiya–İran qarşıdurmaları və daxili qeyri-sabitlik Qarabağda əhali sayının kəskin azalmasına gətirib çıxarmışdır. Bu azalma nəticəsində yaranmış demoqrafik boşluq sonrakı mərhələdə imperiya tərəfindən planlı şəkildə istifadə olunmuş və yeni əhali yerləşdirilməsi üçün əlverişli zəmin formalaşdırılmışdır.

Tədqiqatın nəticələri göstərir ki, baş verən dəyişikliklər yalnız əhali sayının artması ilə məhdudlaşmamış, eyni zamanda, regionun etnik tərkibində, məskunlaşma modelində və sosial münasibətlər sistemində köklü dəyişikliklərə səbəb olmuşdur. Yeni formalaşmış demoqrafik nisbətlər regionun iqtisadi həyatına da təsir edərək ticarət və sənətkarlıq fəaliyyətlərinin strukturunda dəyişikliklər yaratmışdır.

Bununla yanaşı, araşdırma göstərir ki, köçürülmə siyasəti imperiyanın Cənubi Qafqazda uzunmüddətli möhkəmlənmə strategiyasının ayrılmaz hissəsi olmuşdur. Bu proses nəticəsində yaranmış demoqrafik reallıqlar sonrakı dövrlərdə sosial və etnik münasibətlər sisteminə təsir göstərmiş və regionun tarixi inkişaf trayektoriyasını müəyyənləşdirən əsas amillərdən birinə çevrilmişdir.

Açar sözlər: *Qarabağ, köçürülmə siyasəti, demoqrafik dəyişikliklər, Türkmənçay müqaviləsi, Rusiya imperiyası, miqrasiya, etnik struktur, XIX əsr*

Introduction

The beginning of the XIX century is characterized as a period of radical geopolitical changes for the South Caucasus region. The military-political events that took place during this period seriously changed not only the political map of the region, but also its demographic landscape that had been formed over the centuries. At the heart of the mentioned processes was the Russian Empire's aggressive strategy and the resettlement policy, which was the main plan of this strategy.

The empire's leadership realized that it could not rely on the moral and political support of the local Muslim-Turkish population to ensure its long-term presence in the region. This issue was clearly stated in the documents: "... those Muslims who showed any resistance or were suspected of being so were ordered to be expelled from there, and their places filled with those Christians" (Butkov, 1869).

For this reason, Tsarism chose the path of forming a new social class loyal to itself, religiously and politically controlled. In this context, the introduction of the Christian element, especially the Armenian community, into the region became a key goal. As early as November 1724, in an official decree issued by Emperor Peter I, this strategic goal was clearly stated: "It is necessary to make every effort so that the Armenians and other Christians captured by the Russian troops... are invited to settle in Baku and other suitable places... for We have accepted this Armenian people under Our special Imperial mercy and protection" (Butkov, 1869).

Although the legal and practical basis for this mass migration process was laid by the Turkmenchay Treaty of 1828, its implementation was carried out on the basis of military-strategic plans. The resettlement of Armenians from the Iranian and Ottoman empires was not only a demographic change, but also a project serving the geopolitical interests of the empire. The documents reflect direct orders on the organization and direction of this migration. Thus, the instruction given to Colonel Lazarev, who led the resettlement process, emphasized the political goal of the process as follows: "...to direct the path of the displaced people to the Karabakh Khanate, where there were empty places according to the plans, instead of the Nakhchivan and Iravan Khanates" (Glinka, 1831). Along with political goals, the factor of economic competition also played an important role. Thus, through this migration, it was intended to weaken the economic potential of neighboring states and gain Russia's trade advantage in the region. For this purpose, the migration of thousands of families was organized, and at one stage alone, "more than five thousand families had already crossed the Araz or were approaching it" (Glinka, 1831). At the same time, the settlement of the settlers was based on imperial interests, not local conditions; sources confirm that "If Your Excellency had considered it advisable to allow the settlement of Christians, then all the families of Bayezid's city and sanjak could have settled there" (Agayan, 1978) expressions like these came from the intention to turn the Christian factor into a fulcrum. The Karabakh region became one of the main

centers of the migration policy implemented by the Russian Empire. However, it should be emphasized that by the time the mass resettlement measures began, the local population of the region had already been sharply reduced as a result of successive wars and political instability. Official statistics of the period clearly demonstrate this demographic decline. According to archival documents, while about 10 thousand families lived in the Karabakh Khanate before the Russian-Qajar War, during the census of 1812 this figure was shown as slightly more than 3 thousand. This sharp decrease proves that before the settlement of the newcomer population, an artificial "demographic vacuum" was created in the region and the ground was prepared for future settlement (AKAK, 1874).

Military interventions, especially the mass migration processes which caused by the campaigns of Agha Muhammad Shah Qajar, played an important role in the sharp decline in the population of the region. Historical documents clearly show the scale of this migration wave: Thus, during the Qajar attacks, approximately 8,000 families (smoke) from Karabakh took refuge in the direction of the Shirvan Khanate alone (AKAK, 1868).

At the same time, during the Russian-Iranian wars, it was a common process for the local population to temporarily leave their places of residence for security purposes and try to return when conditions stabilized. For example, Huseyngulu Bey, who fled to Nakhchivan in 1805, returned in 1808 with 50 families, stopped in the Qapan (Qafan) region, and asked for official permission to settle in Karabakh again (AKAK, 1869).

In conclusion, it can be noted that the settlement of Armenians in the Karabakh lands after the Turkmenchay Peace was not a random event, but an important project that skillfully used the population gaps created by previous years. The main goal of this scientific research work is to comprehensively analyze the impact of Armenian migration on the ethnic and demographic structure of Karabakh at that time based on archival materials, statistical data and primary sources.

Research

The situation after the Turkmenchay Treaty. The signing of the Turkmenchay Peace Treaty of 1828 radically changed the geopolitical map of the South Caucasus and brought the hegemony of the Russian Empire in the region to a new level. From this period, the tsarist government, not content with mere military superiority, put into circulation complex management mechanisms to make its foothold in the occupied territories permanent. Historical facts show that while military operations were still ongoing, Tsarist Russia was preparing plans for the future fate of Azerbaijan and the entire region. The main goal of this systematic policy was to gain complete control over local resources and turn the region into an integral part of the empire.

Although Article 15 of the Turkmenchay Treaty created a legal basis for the resettlement of Armenians (PSZRI, 1830), in reality this process was accompanied by a massive violation of the property rights of local Azerbaijanis. The Russian ruling circles saw the settlement of the Christian element as a security belt on the southern borders of the empire. The large number of this tribe (Armenians) in the regions bordering Georgia was one of the most reliable means of increasing the power of the people (supporters of Russia) and strengthening the position of Christians in the region as a whole. In reality this process was accompanied by a massive violation of the property rights of local Azerbaijanis (Prisoedinenie Vostochnoi Armenii k Rossii, 1972).

The resettlement policy was not only demographic, but also economic colonial in nature. Russia aimed to ensure the economic dependence of the region by taking away the trade and craft potential of the region from the local population and transferring it to the settlers. "..., the Armenians - as a people engaged in crafts and trade, who largely control trade in this part of Asia – deserve your special attention and patronage (AKAK, 1868). When implementing the resettlement policy, economic factors were taken into special consideration, and the settlement of the Armenian population mainly in urban centers (Shusha, Yerevan) was purposefully encouraged. This approach ultimately created conditions for the gradual concentration of trade turnover in the region from the control of the Muslim population to the hands of the Christian merchant class loyal to the empire and serving its economic interests.

In the first years after Turkmenchay, this policy created artificial foci of ethnic tension in the region and changed the demographic structure beyond recognition. Then, after the end of the war of 1826-28, within two years – from 1828 to 1830 – we resettled more than 40,000 Iranian and 84,000 Turkish Armenians to Transcaucasia and settled them on the best state lands of the Yelizavetpol and Irevan governorates (Shavrov, 1911).

The period after the Turkmenchay Treaty shows that the Russian Empire pursued a purposeful and multifaceted policy in the South Caucasus, especially in Karabakh and the surrounding regions. The results of the study give reason to say that the empire was not satisfied with only military-political control, but also tried to systematically reshape the ethnic, social and economic structure of the region. In this context, the policy of mass resettlement of Armenians acted as a strategic tool, serving to create social bases loyal to the empire in the region.

These changes in the demographic plane led to sharp transformations in the ethnic composition of the region in a short period of time, and the artificially formed new quantitative indicators laid the foundation for long-term social and political tensions. Thus, the resettlement policy after the Turkmenchay Treaty should be assessed not only as an administrative measure of a single period, but also as a complex process that had a profound impact on the subsequent historical development of the region, the system of ethnic relations and geopolitical realities.

Implementation mechanisms and source base of resettlement policy. In the period after the Turkmenchay Treaty, the resettlement policy implemented by the Russian Empire was no longer limited to a legal framework, but was transformed into a complex management system accompanied by specific implementation mechanisms.

First of all, it should be noted that one of the main directions of the resettlement process was the territory of Iran. The migration flow in this direction was not accidental, but directly formed as a result of military-political events. The results of the Russian-Iranian War of 1826–1828 and the Turkmenchay Treaty concluded after it created favorable conditions for the mass redirection of Armenians living in Iran to the north, that is, to lands under Russian control. Although Article XV of the Treaty provided a formal legal framework for this process, in fact the resettlement was carried out on the basis of a previously prepared strategic plan of the empire.

The implementation of the resettlement policy was organized on the basis of centralized management principles. For this purpose, the Russian government formed special representatives and committees, through which both the collection and settlement of the resettled people were coordinated. “To provide the displaced people with convenient food on the way... dividing them into groups... assigning an officer to accompany each group... designating places for the displaced people to be accommodated” shows that this process was thought out to the smallest detail (Glinka, 1831). In particular, the activities of the structure headed by Colonel Lazarev were in this direction. The instructions given to him clearly indicate the direction of the displaced persons in specific directions, and the selection of the Karabakh region as a priority settlement zone is explained by the interests of the empire. This fact once again proves that the resettlement process was not spontaneous, but was planned in advance and carried out purposefully.

At the same time, a socially selective approach is also observed in the implementation of resettlement. Sources indicate that the targeting of especially economically weaker sections of society to regions such as Karabakh was purposeful. On the one hand, this approach increased the dependence of the newly settled population on the empire, and on the other hand, it served to reshape the social structure in the region. Thus, the resettlement policy acted not only as a tool for population settlement, but also as a tool for purposeful reshaping of the social structure.

The scale and intensity of the resettlement from the Iranian direction clearly shows how systematically this policy was implemented. According to historical sources, in a short period of time, tens of thousands of people were organized to move to the region via the Araz River, a process that required serious resources and coordination in terms of logistics. This was not possible without the direct participation of the state apparatus. It is even noted that in some cases the resettlement process

was not only voluntary, but also accompanied by various mechanisms of encouragement and pressure, which indicates that the empire used flexible and multifaceted methods to achieve its goal.

On the other hand, the breadth of the source base of the resettlement is striking. In addition to Iran, there were parallel migration flows from the territory of the Ottoman Empire, which led to a more rapid and profound overall demographic change. However, migrations in the Iranian direction played a key role, especially at the initial stage, and acted as a decisive factor in changing the ethnic structure of the Karabakh region.

Consequently, the mechanisms for implementing the resettlement policy were an integral part of the empire's long-term consolidation strategy in the South Caucasus. This policy was implemented as a result of the synthesis of legal basis, administrative organization and socio-economic instruments, as a result of which new demographic realities were formed in the region. Thus, the analysis shows that the resettlement process should be assessed not only as a historical event, but as a practical manifestation of a planned and multi-level imperial policy.

Demographic changes. As shown in the previous sections, the policy pursued by the Russian Empire in the South Caucasus was not limited to ensuring military-political control, but also included a complex system of measures aimed at reshaping the ethnic and social structure of the region. In this context, the resettlement policy acted as one of the main tools in the realization of the strategic goals of the empire. It is precisely in the field of demographic changes that the practical results of this policy manifest themselves most clearly.

The demographic changes that occurred in the Karabakh region at the beginning of the XIX century were not a random process, but arose as a result of the interaction of the military-political conditions formed in previous periods and the planned settlement policy implemented later. From this point of view, when analyzing the demographic development of the region, it is necessary to consider the stage characterized by the initial population decline and the subsequent stage of purposeful resettlement as sequential components of a single process.

As the sources show, the population of the Karabakh Khanate decreased sharply as a result of the wars and political instability that occurred in the late XVIII – early XIX centuries. This decrease led to a disruption of the demographic balance in the region and the creation of a population gap. “The occupation of the khanates by Russia, the first Russian-Iranian war of 1804-1813, as well as the second Russian-Iranian war of 1826-1828, led to serious upheavals in the region. At the same time, internal processes and, in particular, the harsh colonial policy implemented by the Russian Empire against the local population led to mass migration of the population of the Karabakh Khanate, which led to a significant decrease in the total population” (Əsədov, 2011).

Such a demographic situation created a favorable socio-geographical basis for the subsequent resettlement policy of the empire. As a result of the massive resettlement of Armenians from Iranian and Ottoman territories to Karabakh and the surrounding regions after the Turkmenchay Treaty, systematic changes began to occur in the ethnic composition and social structure of the region. “From 1828 to 1830, we resettled more than 40 thousand Iranian and more than 84 thousand Turkish Armenians to Transcaucasia and settled them on the best state lands of the Yelizavetpol and Iravan governorates, where the Armenian population was insignificant” (Shavrov, 1911).

However, the impact of resettlement policies has also been reflected in settlement patterns. This process shows that demographic changes are not only quantitative but also spatial. All these resettlement processes in Karabakh were carried out by the Russian ambassador to Iran, A. S. Griboyedov, and the Russian general Paskevich, as well as with the constant support of the priests of the Armenian-Gregorian church. First of all, Armenian families were provided with financial assistance and land plots at the expense of the evacuation of local Azerbaijani villages. Indeed, the Azerbaijani population was forced to leave their permanent places of residence and change their homeland under the pressure of Tsarist Russia. These migration patterns influenced the change in the population ratio in Karabakh (Jannatov, 2016).

The systematic and centralized nature of the relocation policy found its clear expression in the nineteen-point special instructions given to Lazarev (Glinka, 1831). According to the information,

the voluntary settlers were supposed to be granted freedom of trade, large land allotments, six-year tax holidays and other socio-economic privileges. These stimulating measures indicate that the process was not accidental, but rather part of a state strategy aimed at strengthening the peoples who had taken refuge under Russian protection in the region.

The implementation of the relocation by family units and the prior determination of specific settlement areas aimed to reshape the demographic structure of the region in accordance with imperial interests. As a result, the ethno-demographic situation in Karabakh was purposefully altered in favor of the Armenians (Məhərrəmova, 2025).

Thus, the analysis shows that the resettlement policy implemented at the beginning of the XIX century led to the reshaping of the ethnic and social structure of the population in Karabakh, creating radical changes in the demographic landscape of the region. These changes were not limited to quantitative indicators, but were also accompanied by profound transformations in the settlement pattern, ethnic proportions, and the system of social relations. In this regard, demographic changes should be assessed as a direct result of the long-term and purposeful policy implemented by the empire in the region.

Conclusion

The results of the study show that the demographic changes that occurred in the Karabakh region at the beginning of the XIX century were not accidental and spontaneous, but rather the result of a complex policy that was planned and implemented in stages by the Russian Empire. The essence of this process is not limited to changes in population size, but in a broader sense encompasses the restructuring of the ethnic, social and economic structure of the region.

The analysis proves that the population decline resulting from wars and political instability was purposefully used by the empire, thus forming a “demographic gap” in the region. This gap was filled at a later stage through a planned resettlement policy, serving to create new ethnic and social proportions. Thus, the existence of a cause-and-effect relationship between the initial stage of demographic changes and the subsequent resettlement policy is clearly revealed.

The resettlement policy implemented after the Turkmenchay Treaty was not only a measure to settle a new population in the region, but also a means of forming social supports in accordance with the interests of the empire. The selection of the resettled population, the determination of the territories where they were settled, and the economic privileges granted confirm the purposeful nature of this policy. As a result of this approach, a new system of economic relations was formed in the region, and structural changes took place in the fields of trade and crafts.

At the same time, the results of the resettlement policy also manifested themselves in spatial terms. The change in the settlement model, the emergence of new settlements, and the transformation of the ethnic composition of existing villages radically changed the socio-geographical structure of the region. This indicates that demographic changes occurred not only with statistical indicators, but also at the spatial and structural levels.

At the same time, the new demographic realities that have formed have affected the system of social relations in the region in the long term, and the change in the ethnic balance has paved the way for the emergence of various potential tensions. In this regard, the results of the policy implemented in the period under study are not limited to that period alone, but also act as one of the factors influencing the formation of subsequent historical processes.

The scientific novelty of the study is that, unlike the traditional approach, the resettlement policy is justified not only as a migration process, but as a complex demographic engineering mechanism that is an integral part of the empire's long-term geopolitical strategy. The study systematically explains the concept of the “demographic vacuum” created as a result of the wars and presents it as a prerequisite for the resettlement policy. At the same time, the administrative management mechanisms, the social-selective nature and the settlement model of the resettlement process are analyzed within a single analytical framework, and the multi-level nature of demographic changes is shown on scientific grounds.

Thus, the results obtained show that the demographic transformations that took place in Karabakh at the beginning of the XIX century should be assessed not only as a historical event, but also as the result of the purposeful and systematic application of imperial policy and should be considered as one of the main key factors explaining the further development of the region.

References

1. *Akty, sobrannye Kavkazskoi arkheograficheskoi komissiei (AKAK).* (1868). T. II.
2. *Akty, sobrannye Kavkazskoi arkheograficheskoi komissiei (AKAK).* (1869). T. III.
3. *Akty, sobrannye Kavkazskoi arkheograficheskoi komissiei (AKAK).* (1874). T. VI, ch. I.
4. Agayan, Ts.P. (1978). *Prisoedinenie Vostochnoi Armenii k Rossii: Sbornik dokumentov (Tom II: 1814–1830).* Izdatel'stvo Akademii nauk Armyanskoi SSR.
5. Butkov, P.G. (1869). *Materialy dlya novoi istorii Kavkaza, s 1722 po 1803 god (Chast' pervaya).* Tipografiya Imperatorskoi Akademii Nauk.
6. Əsədov, N.C. (2011). XVIII əsrin əvvəllərində Qarabağın etnik tərkibi haqqında (1727-ci ildə tərtib olunmuş "Gəncə-Qarabağ əyalətinin müfəssəl dəftəri" əsasında). *Bakı Universitetinin Xəbərləri, Humanitar elmlər seriyası*, *3*, 137.
7. Glinka, S.N. (1831). *Opisanie pereseleniya armyan adderbidzhanskikh v predely Rossii*. Tipografiya Lazarevykh Instituta vostochnykh yazykov.
8. Jannatov, A.J. (2016). Karabağ'ın kısa tarihi ve Ermeni-Azeri ilişkileri: İlk Ermeni-Müslüman çatışmasından önce (1905-1906). *Vakanüvis - Uluslararası Tarih Araştırmaları Dergisi*, *1*(1), 151–162. https://doi.org/10.24186/vakanuvis.261582
9. Məhərrəmova, S. (2025). *Qarabağ və Zəngəzurda etnodemoqrafik vəziyyət (XIX-XX əsrin əvvəlləri)*. Nəşriyyat şöbəsi.
10. *Polnoe sobranie zakonov Rossiiskoi imperii (PSZRI).* (1828). Sobr. vtoroe, t. III.
11. *Prisoedinenie Vostochnoi Armenii k Rossii*. (1972). Sbornik dokumentov. Tom I (1801-1813).
12. Shavrov, N. (1911). *Novaya ugroza russkomu delu v Zakavkaz'e: Predstoyashchaya rasprodazha Mugani inorodtsam*. Russkoe sobranie.

Received: 05.01.2026
Approved: 12.04.2026

DOI: https://doi.org/10.36719/2789-6919/57/14-18

Dilber Orujova
Nakhchivan State University
PhD in Philology
https://orcid.org/0009-0005-0459-9692
dilber.orucova@ndu.edu.az

Artificial Intelligence in EFL Instruction: Pedagogical and Practical Implications

Abstract

The integration of artificial intelligence (AI) into education has significantly transformed the field of English as a Foreign Language (EFL) instruction. This study explores the pedagogical and practical implications of AI in teaching and learning English. It examines how AI technologies, including natural language processing, machine learning, and speech recognition, contribute to personalized learning, continuous assessment, and the development of communicative competence. The paper also discusses the benefits of AI, such as increased learner autonomy, immediate feedback, and accessibility, as well as the challenges related to limited human interaction, technological dependence, and data privacy concerns. Furthermore, the study highlights the evolving role of teachers in AI-supported classrooms and emphasizes the importance of maintaining a balance between technology and traditional teaching methods. The findings suggest that while AI offers significant opportunities to enhance EFL instruction, its successful implementation requires careful consideration of pedagogical principles and ethical issues. Ultimately, AI has the potential to improve the effectiveness, efficiency, and inclusivity of English language education.

Keywords: *Artificial intelligence, EFL instruction, language teaching, educational technology, personalized learning, machine learning, natural language processing*

Dilbər Orucova
Naxçıvan Dövlət Universiteti
filologiya üzrə fəlsəfə doktoru
https://orcid.org/0009-0005-0459-9692
dilber.orucova@ndu.edu.az

İngilis dilinin xarici dil kimi tədrisində süni intellekt: pedaqoji və praktik təsirlər

Xülasə

Süni intellektin (AI) təhsilə inteqrasiyası ingilis dilinin xarici dil kimi tədrisi (EFL) sahəsində mühüm dəyişikliklərə səbəb olmuşdur. Bu tədqiqat süni intellektin ingilis dilinin tədrisi və öyrənilməsində pedaqoji və praktik təsirlərini araşdırır. Məqalədə təbii dilin emalı, maşın öyrənməsi və nitqin tanınması kimi AI texnologiyalarının fərdiləşdirilmiş öyrənmə, davamlı qiymətləndirmə və kommunikativ bacarıqların inkişafına necə töhfə verdiyi təhlil olunur.

Eyni zamanda, süni intellektin üstünlükləri — öyrənənlərin müstəqilliyinin artması, dərhal geri bildiriş və əlçatanlığın yüksəlməsi — ilə yanaşı, insan qarşılıqlı əlaqəsinin azalması, texnologiyadan asılılıq və məlumatların məxfiliyi ilə bağlı problemlər də müzakirə edilir. Bundan əlavə, tədqiqat AI dəstəyi ilə tədris mühitində müəllimlərin rolunun dəyişdiyini vurğulayır və texnologiya ilə ənənəvi tədris metodları arasında balansın qorunmasının vacibliyini qeyd edir.

Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

Nəticələr göstərir ki, süni intellekt EFL tədrisini təkmilləşdirmək üçün böyük imkanlar təqdim etsə də, onun effektiv tətbiqi pedaqoji prinsiplərin və etik məsələlərin diqqətlə nəzərə alınmasını tələb edir. Ümumilikdə, AI ingilis dili təhsilinin effektivliyini, səmərəliliyini və inklüzivliyini artırmaq potensialına malikdir.

Açar sözlər: *süni intellekt, EFL tədrisi, dil tədrisi, təhsil texnologiyaları, fərdiləşdirilmiş öyrənmə, maşın öyrənməsi, təbii dilin emalı*

Introduction

The rapid advancement of technology has profoundly reshaped the landscape of education, introducing new methods, tools, and opportunities for both teachers and learners. Among these innovations, artificial intelligence (AI) has emerged as one of the most influential forces transforming modern educational practices. In the field of English as a Foreign Language (EFL), AI has begun to play a crucial role in redefining how languages are taught and learned. As English continues to function as a global language of communication, the need for effective and efficient teaching strategies has become increasingly important. Artificial intelligence offers promising solutions by enhancing learning experiences, personalizing instruction, and providing immediate feedback (Holmes et al., 2019; Chen et al., 2022). At the same time, its integration into EFL instruction raises important pedagogical and practical implications that must be carefully examined (Huang et al., 2019).

Research

Artificial intelligence can be broadly defined as the capability of machines to perform tasks that typically require human intelligence, including language processing, problem-solving, and decision-making (McCarthy, 2007; Russell & Norvig, 2021). In the context of language education, AI technologies such as natural language processing, machine learning, and speech recognition systems are particularly relevant. These technologies allow educational platforms to analyze learner behavior, adapt instructional materials, and simulate interactive communication. Unlike traditional teaching methods, which often follow a standardized approach, AI enables a more individualized learning experience. This shift is particularly valuable in EFL contexts, where learners differ significantly in their proficiency levels, learning styles, and educational backgrounds (Chapelle, 2001; Godwin-Jones, 2019).

One of the most significant pedagogical implications of AI in EFL instruction is the transition from teacher-centered to learner-centered education (Reinders & White, 2016).

Traditional classrooms often place the teacher at the center of the learning process, with students passively receiving information. However, AI-driven tools encourage active participation by allowing learners to engage with content at their own pace. Through adaptive learning systems, students receive materials tailored to their specific needs, enabling them to focus on areas that require improvement while progressing more quickly in areas where they demonstrate strength. This personalized approach not only enhances learning outcomes but also increases student motivation and autonomy, which are essential components of successful language acquisition.

Another important pedagogical aspect is the enhancement of formative assessment. In conventional EFL settings, assessment is typically conducted through periodic tests, which may not accurately reflect a student's ongoing progress. AI technologies, on the other hand, enable continuous assessment by tracking learner performance in real time. For example, AI-based platforms can monitor a student's responses, identify patterns of errors, and provide immediate feedback. This allows learners to correct mistakes instantly and reinforces their understanding of language structures. Moreover, teachers can use this data to gain insights into student performance and adjust their teaching strategies accordingly, making the learning process more dynamic and responsive (Chen et al., 2022).

Artificial intelligence also contributes significantly to the development of communicative competence, which is a central goal in EFL instruction. Communicative competence involves not only grammatical accuracy but also the ability to use language effectively in real-life situations. AI-

powered chatbots and virtual assistants provide learners with opportunities to practice conversation in a safe and supportive environment (Godwin-Jones, 2019; Warschauer, 1996).

These tools simulate authentic interactions, allowing students to engage in dialogues, ask questions, and receive responses in real time. As a result, learners can improve their speaking and listening skills without the fear of making mistakes in front of others. This is particularly beneficial for students who experience anxiety in traditional classroom settings.

In addition to its pedagogical implications, AI offers numerous practical applications that enhance EFL instruction. One of the most widely used applications is automated writing evaluation. Writing is a complex skill that requires attention to grammar, vocabulary, coherence, and organization. AI-based tools can analyze written texts and provide detailed feedback on these aspects, helping students refine their writing abilities. Such tools are especially valuable in large classrooms, where teachers may not have sufficient time to provide individualized feedback to every student. By automating this process, AI allows for more efficient use of time while maintaining high-quality feedback.

Speech recognition technology is another important application of AI in EFL instruction. Pronunciation is often one of the most challenging aspects of learning a foreign language, as it requires learners to produce sounds that may not exist in their native language. AI-powered speech recognition systems can evaluate a learner's pronunciation and provide feedback on accuracy, stress, and intonation. This enables students to practice speaking independently and improve their pronunciation over time. Furthermore, these systems can expose learners to different accents and speaking styles, enhancing their listening comprehension and overall language proficiency.

Despite the many advantages of AI, its integration into EFL instruction is not without challenges. One of the primary concerns is the lack of human interaction. Language learning is inherently social and involves not only linguistic competence but also cultural understanding and emotional engagement. While AI can simulate communication, it cannot fully replicate the complexity of human interaction. Teachers play a vital role in providing emotional support, fostering collaboration, and facilitating meaningful discussions. Therefore, AI should be viewed as a complement to, rather than a replacement for, human instruction (Huang et al., 2019).

Another significant challenge is the issue of technological dependence. As learners increasingly rely on AI tools, there is a risk that they may become less capable of independent thinking and problem-solving. For example, students may depend on automated writing tools to correct their errors without fully understanding the underlying rules. To address this issue, it is important to integrate AI in a way that promotes critical thinking and encourages learners to actively engage with the learning process.

Data privacy and ethical considerations also represent important practical implications. AI systems often collect and analyze large amounts of data related to student performance, behavior, and preferences. While this data can be used to improve learning outcomes, it also raises concerns about privacy and security (Brown, 2007; Richards & Rodgers, 2014). Educational institutions must ensure that data is handled responsibly and that students' personal information is protected. Clear guidelines and ethical standards are essential for the safe and effective use of AI in education.

Furthermore, inequality in access to technology remains a major issue. Although AI has the potential to make education more accessible, not all students have access to the necessary devices or reliable internet connections. This digital divide can create disparities in learning opportunities, particularly in developing regions. Addressing this issue requires investment in infrastructure and the development of affordable educational technologies (Luckin et al., 2016).

Looking toward the future, the role of artificial intelligence in EFL instruction is expected to expand significantly. Advances in machine learning and natural language processing will lead to more sophisticated and accurate tools (Holmes et al., 2019). For example, future AI systems may be able to engage in more natural and context-aware conversations, providing learners with even more realistic language practice. Additionally, the integration of AI with virtual and augmented reality technologies could create immersive learning environments, allowing students to experience language use in simulated real-world contexts (O'Neill et al., 2004).

Conclusion

In conclusion, artificial intelligence has introduced transformative changes to EFL instruction, offering both pedagogical and practical benefits (Chen et al., 2022; Holmes et al., 2019). It enables personalized learning, enhances assessment, and provides innovative tools for developing language skills. However, its implementation also presents challenges related to human interaction, ethical considerations, and access to technology. To maximize the benefits of AI, it is essential to adopt a balanced approach that combines technological innovation with traditional teaching methods. By doing so, educators can create a more effective and engaging learning environment that meets the diverse needs of EFL learners. Ultimately, artificial intelligence has the potential to significantly improve the quality of English language education and prepare learners for successful communication in a globalized world.

Furthermore, the integration of artificial intelligence into EFL education requires continuous professional development for teachers. Educators must not only become familiar with AI-based tools but also develop the pedagogical skills necessary to use them effectively in the classroom. This includes understanding how to interpret AI-generated feedback, adapt teaching strategies based on data-driven insights, and maintain a human-centered approach to instruction. Without adequate training and support, the potential benefits of AI may not be fully realized, and teachers may struggle to integrate these technologies into their existing practices.

In addition, policymakers and educational institutions play a crucial role in ensuring the successful adoption of AI in language education. Investment in infrastructure, access to reliable internet, and the availability of digital devices are essential factors that influence the effectiveness of AI implementation. In many regions, particularly in developing countries, the lack of technological resources can create disparities in learning opportunities. Therefore, addressing issues of accessibility and equity is fundamental to ensuring that all learners can benefit from advancements in AI-enhanced education.

Another important consideration is the ethical use of artificial intelligence in EFL instruction. Concerns related to data privacy, algorithmic bias, and transparency must be carefully managed. Educational stakeholders must establish clear guidelines and policies that protect students' personal information while ensuring that AI systems operate fairly and inclusively. Moreover, it is important to foster critical digital literacy among learners so that they can understand and responsibly interact with AI technologies. Emerging technologies such as natural language processing, adaptive learning systems, and intelligent tutoring systems are expected to further enhance language learning experiences. These tools can provide more accurate feedback, simulate real-life communication scenarios, and support learners in developing not only linguistic competence but also intercultural communication skills.

In summary, while artificial intelligence offers significant opportunities to revolutionize EFL instruction, its effectiveness depends on careful integration, ethical considerations, and ongoing support for educators and learners. By embracing a balanced and inclusive approach, the education system can harness the full potential of AI to create a more dynamic, equitable, and effective language learning environment.

References

1. Brown, H.D. (2007). *Principles of Language Learning and Teaching*. Pearson Education.
2. Chapelle, C.A. (2001). *Computer Applications in Second Language Acquisition*. Cambridge University Press.
3. Chen, X., Zou, D., Cheng, G., & Xie, H. (2022). Artificial Intelligence and Education: A review. *Educational Technology & Society*, *25*(1), 28–45.
4. Godwin-Jones, R. (2019). Emerging technologies: AI in language learning. *Language Learning & Technology*, *23*(3), 3–10.

5. Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial Intelligence in Education*. Center for Curriculum Redesign.
6. Huang, R., Spector, J. M., & Yang, J. (2019). Educational technology and artificial intelligence. *Educational Technology Research and Development*, *67*(6), 1307–1312.
7. Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education*. Pearson.
8. McCarthy, J. (2007). What is artificial intelligence? *Stanford University*.
9. O'Neill, K., Singh, G., & O'Donoghue, J. (2004). Implementing eLearning Programmes. *Journal of Information Technology Education*, *3*, 313–323.
10. Reinders, H., & White, C. (2016). 20 years of autonomy in language learning. *Language Learning & Technology*, *20*(2), 143–154.
11. Richards, J.C., & Rodgers, T.S. (2014). *Approaches and Methods in Language Teaching*. Cambridge University Press.
12. Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Pearson.
13. Warschauer, M. (1996). Computer-assisted language learning. *Language Teaching*, *29*(1), 3–20.

Received: 01.01.2026
Approved: 09.04.2026

DOI: https://doi.org/10.36719/2789-6919/57/19-26

Birja Bayramova
Baku State University
PhD in History
https://orcid.org/0009-0002-9427-6333
birjabayramova@bsu.edu.az
Anar Allahverdi
Idrak lyceum
https://orcid.org/0009-0006-0947-612X
anar.allahverdi@bsu.edu.az

To What Extent Have the Energy Economic Relations Between the US and Azerbaijan Impacted Their Geopolitical Partnership?

Abstract

Economic relations between the United States and Azerbaijan have, since the period of independence, become one of the key pillars of the geopolitical and energy architecture of the South Caucasus. In recent years, the growing relevance of regional communication projects – particularly the Zangezur Corridor – has added a new strategic dimension to U.S.-Azerbaijan economic relations. This corridor is of significant importance in terms of expanding East-West transport routes, accelerating trade flows, and enhancing the logistical potential of the region. Within the framework of regional integration initiatives supported by the United States, this project is regarded not only as an economic undertaking but also as a means of strengthening geopolitical stability.

The objective of the study is to examine the relations that emerged between Azerbaijan and the United States in the energy sector following the restoration of Azerbaijan's independence, to identify key aspects, and to conduct a comparative analysis of bilateral economic ties. Taking into account the historical trajectory and the political and economic context of these relations, the study highlights important strategic dimensions. The characteristics of bilateral relations, areas of mutual cooperation, and a comparative analysis of economic ties are examined in order to assess both mutual benefits and challenges (including Section 907) on a scientific basis. The study covers the period from the Contract of the Century to 2004, thereby comprehensively presenting the key turning points in U.S.-Azerbaijan relations during the post-independence period, developments in energy policy, and their interconnections with regional geopolitical processes.

Keywords: *Section 907, economic relations, Baku-Tbilisi-Ceyhan main oil export pipeline, U.S. position, strategic partnership, U.S.-Azerbaijani relations in the energy sector*

Bircə Bayramova
Bakı Dövlət Universiteti
tarix üzrə fəlsəfə doktoru
https://orcid.org/0009-0002-9427-6333
birjabayramova@bsu.edu.az
Anar Allahverdi
İdrak liseyi
https://orcid.org/0009-0006-0947-612X
anar.allahverdi@bsu.edu.az

Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

ABŞ ilə Azərbaycan arasında enerji sahəsində iqtisadi əlaqələr onların geosiyasi tərəfdaşlığına nə dərəcədə təsir göstərmişdir?

Xülasə

ABŞ–Azərbaycan iqtisadi münasibətləri müstəqillik dövründən etibarən Cənubi Qafqazın geosiyasi və enerji arxitekturasının əsas sütunlarından birinə çevrilmişdir. Son dövrlərdə regional kommunikasiya layihələrinin aktuallaşması, xüsusilə Zəngəzur Dəhlizi məsələsi ABŞ–Azərbaycan iqtisadi münasibətlərinə yeni strateji ölçü qazandırmışdır. Bu dəhliz Şərq–Qərb nəqliyyat marşrutlarının genişlənməsi, ticarət axınlarının sürətlənməsi və regionun logistika potensialının artırılması baxımından mühüm əhəmiyyət kəsb edir. ABŞ tərəfindən dəstəklənən regional inteqrasiya təşəbbüsləri çərçivəsində bu layihə yalnız iqtisadi deyil, həm də geosiyasi sabitliyin möhkəmləndirilməsi vasitəsi kimi qiymətləndirilir.

Tədqiqat işinin qarşısında qoyulan vəzifə: müstəqilliyini bərpa edən Azərbaycanın enerji sahəsində ABŞ ilə formalaşan münasibətlərini araşdırmaq, mühüm məqamları üzə çıxarmaq, ikitərəfli iqtisadi əlaqələrin müqayisəli şəkildə təhlilini aparmaqdır. Bu münasibətlərin tarixən inkişaf trayektoriyasını və siyasi-iqtisadi kontekstini nəzərə alınmaqla tədqiqat işi mühüm strateji məqamları önə çıxarır. İkitərəfli əlaqələrin xüsusiyyətləri, qarşılıqlı əməkdaşlıq sahələri və iqtisadi əlaqələrin müqayisəli təhlili aparılaraq qarşılıqlı fayda və çətinliklər (907-ci düzəliş) elmi əsaslarla qiymətləndirilir. Tədqiqat işi Əsrin Müqaviləsindən sonra 2004-cü ilə qədər olan dövrü əhatə edir ki, bu da ABŞ-Azərbaycan münasibətlərinin müstəqillik dövründəki məhz dönüş nöqtələrini, enerji siyasətindəki inkişafları və regional geosiyasi proseslərlə bağlı qarşılıqlı əlaqələri əhatəli şəkildə təqdim edir. Tədqiqat işində Xarici İşlər Nazirliyinin arxiv materiallarından, həmçinin, müxtəlif mənbələrdən istifadə olunmuşdur.

Açar sözlər: *907-ci düzəliş, iqtisadi sahədə əlaqələr, Bakı-Tbilisi-Ceyhan əsas neft ixrac boru kəməri, ABŞ-ın mövqeyi, strateji tərəfdaşlıq, enerji sahəsində ABŞ-Azərbaycan əlaqələri*

Introduction

At the end of XX century Azerbaijan's oil strategy began to be implemented under highly complex conditions, both domestically and regionally. This strategy faced sabotage, terrorist acts, and attempted coups from both internal and external factors. Nevertheless, the far-sighted policy Heydar Aliyev succeeded in overcoming these obstacles within a relatively short period, paving the way for the revival and development of the oil industry.

As author notes, the State Oil Company of the Republic of Azerbaijan (SOCAR) was set a number of goals: to attract foreign investment and new technologies to the oil industry; to negotiate contracts with foreign oil companies on terms favorable to the Republic, etc. (Bayramova, 2019). For instance, the attitude of the Russian Federation to the conclusion of economic agreements was not unequivocal; particularly on the issue of determining the legal status of the Caspian Sea, Russia often adopted a non-constructive position. A similar stance was characteristic of both Turkmenistan and Iran: neither of these two Caspian littoral states was willing to accept the orientation the Azerbaijan Republic's oil strategy towards Europe. For this reason, many foreign oil companies approached the prospective agreements with caution and opposed the signing of any oil contracts with Azerbaijan until the legal status of the Caspian was determined (Bayramova, 2019). These events show that the correct selection and analysis of sources and information is a decisive factor in the successful making of strategic decisions. Here, the symbiosis of knowledge based on both collective action and individual experience comes to the fore as the basis of strategic planning. In a short period of time, Azerbaijani specialists worked out all aspects of the contract to be concluded with foreign companies down to the smallest nuances.

Azerbaijani diplomacy faced a major challenge: to neutralise the position of the aforementioned states in regarding the agreement, and to align the interests of Western states with the national interests of Azerbaijan. Within context, Ilham Aliyev – then the first vice-president of SOCAR –

during a business visit to Washington, held negotiations with the leadership of the US Department of Energy. Following these discussions, and with support of the United States, oil companies from other countries set aside their reservations.This diplomatic achievement highlights the importance of social trust and information sharing in political and economic processes.

Research

Energy Policy of Azerbaijan in the Late 20th Century in Relation to the United States. It becomes clear from the sources that on September 20, 1994, a 30-year agreement was signed between SOCAR and a consortium of major oil companies from the USA, Great Britain, Norway, Russia, Türkiye, Saudi Arabia, and Greece (later the Japanese company "Itochu Slodzi" joined this consortium) concerning exploitation of the "Azeri" and "Chirag" fields in the Azerbaijani sector of the Caspian Sea and the production sharing of extracted oil" (Bayramova, 2011). In his speech, Heydar Aliyev stated that this agreement became to be known as the "Contract of the Century". The implementation of the signed contract began with the development of the "Chirag" field. Within a short period, the project was successfully carried out, and a modern, high-technology platform meeting international standards was constructed at the oil field (Bayramova, 2019). This event can be seen as the result of a high level of integration of knowledge collection and application at the technological and diplomatic levels. As Ibrahim Zeynalov notes, the preparation of the agreement, which was called the "Contract of the Century", marked the beginning of the Azerbaijani oil industry and a new stage in the development of the oil industry. Thus, for the first time in history, a legal agreement was created to transform oil into a national asset (Zeynalov, 2024).

According to official data from SOCAR, On August 1, 1997, three new agreements were signed in Washington between leading US oil companies and SOCAR on joint work in the "Absheron", "Nakhchivan", "Oghuz", and "Inam" oil fields in the Azerbaijani sector of the Caspian Sea (ADNŞA, 2000).

Based on reports from the Center for PoliticalStudies and the Press Service, the signing of the "Contract of the Century" laid the foundation for Azerbaijan's transformation into an economically attractive partner for influential Western states, especially the United States. The United States began to take a more active interest in Azerbaijan. As a result, Azerbaijan came to be recognized not only within the post-Soviet space, but also across the broader Eurasian region as a country with a significant strategic geographic position. Azerbaijan was seen as a state that corresponded to the political and economic interests of the United States in the Middle East and Eurasia. It is shown here that the system that people and states build about the world determines their position.

In December 1998, during a visit to Washington, Ilham Aliyev – then Vice President of SOCAR – held discussions with Richard Morningstar, who had been appointed by the White House to the position responsible for the Caucasus region, and later with Jan Kalitsky, the official responsible for the Caucasus region within the U.S. Department of Commerce.The discussions focused on this issue. Both sides emphasized that the United States supported Azerbaijan and had reached the conclusion that Azerbaijan's successful integration into this project was of mutual interest to both countries (Azertag, 01.06.2009).

The Baku-Tbilisi-Ceyhan pipeline project, which represents a path toward economic growth and development for Eurasia, passed through three stages: Initially, work on the project began in 1994,later, in 1997, an agreement was signed between Azerbaijan, Georgia and Türkiye, and finally, in 1999 an agreement was signed in Istanbul for the construction of the pipeline (Bayramova, 2019).

Upon analyzing the study, it becomes evident that the agreement signed in Istanbul on November 18, 1999 on the "Transportation of Crude Oil through the Baku-Tbilisi-Ceyhan Main Pipeline through the Territory of the Republic of Azerbaijan, the Republic of Georgia and the Republic of Türkiye" was of great significance. The efforts of the United States in the realization of this project were a gratifying event for Azerbaijan. By jointly implementing energy projects in the oil and gas sector with Azerbaijan,The United States contributed to enhancing political stability and security in the region.

According to the international conference materials,"The final cost of the BTC main export pipeline was determined to be 2.94 billion US dollars, with a total length of 1760 km. In the USA, "Export-Import Bank" (Ex-Im Bank) and "Overseas Private Investments Corporation" (OPIC) expressed their readiness to provide financial support for the project. In this regard, in December 2000, the chairmen of the organizations held discussions in Washington with the sponsor group on financial issues" (Bayramova, 2011). According to the material published by the Political Research Center and the Press Service of the New Azerbaijan Party, by Presidential Decree No. 240 of the President of the Republic of Azerbaijan, the "State Oil Fund of Azerbaijan" was established on December 29, 1999. By Executive Order No. 434 of December 27, the Supervisory Board of this fund was established. The main objective of creating the State Oil Fund was to transform mineral and raw material resources into financial assets directed toward reproduction and sustainable economic development. The funds accumulated in the State Oil Fund were intented to be invested in other sectors of the Azerbaijani economy, to develop other non-oil industries, to create new jobs, and to implement programs aimed at reducing future generations' dependence on oil production levels and fluctuations in global oil prices. By early 2003, the Fund already held 730 million manats in assets (Bayramova, 2019).

The author argues that, by 1998,1.7 billion USD had been invested in Azerbaijan's oil industry,of which approximately 700 million USD belonged to United States companies. During this period, hundreds of American companies operating as contractors and suppliers established representative offices in Azerbaijan. Azerbaijan was confident that it could produce 50 million tons of oil per year and was ambitious in implementing the "Baku-Ceyhan" route. At the opening ceremony of the International Exhibition and Conference "Caspian Oil, Gas, Refining and Petrochemicals-2003" in Baku, Ilham Aliyev- then First Vice President of SOCAR- responded to a question regarding the financing of the "Baku-Tbilisi-Ceyhan" oil main export pipeline as follows: "By 2003, Azerbaijan has paid about 200 million US dollars.The remaining part, that is,the expenditures until the receipt of credit, has been repeatedly discussed by Azerbsaijan with its partners" (Bayramova, 2019).

The international conference materials note that regarding the issue under consideration, it is also important to highlight several key points concerning the volume of oil reserves in the Azerbaijani sector of the Caspian Sea. According to 2001reports, although the Caspian Sea region is not as rich in energy resources as the Persian Gulf, it contains at least 10% of the world's total oil reserves. For comparison, this is approximately five times greater than the proven oil reserves of the United States. With estimated potential oil reserves of 100 billion barrels, The Caspian Sea could serve as a reliable source of oil for the Western countries for the next 40 years. By 2001, the contracts signed in Azerbaijan alone envisaged oil production of 2 million barrels per day, which was approximately equal to the volume of oil imported by the United States from OPEC member countries (Bayramova, 2011).

It is stated in the "Azerbaijan" newspaper that another important issue is the persistent attempt by the foreign policy establishment of the Russian Federation and its oil magnates to downplay the of oil reserves in the Azerbaijani sector. Russia's activities in this direction, as well as its continued "strong hand" policy in the Caspian Sea region, required an immediate response from Washington. At this time, the US government faced several serious tasks.

First, the Bush administration should have paid special attention to the continuous development of oil and gas production in the Caspian Sea and their international transportation. It is clear that pipelines through Russia should not have been the only option for exporters, since Moscow could use the suspension of oil transportation as a means of pressure on the pipeline user. Therefore, Washington fully supported the implementation of the Baku-Tbilisi-Ceyhan oil pipeline.

On the other hand, the US should not overlook another important point: support for BTC also strengthened American political interests in the region. In this regard, it was necessary to either repeal, or at least suspend, Section 907 to the "Freedom Support Act", which had imposed restrictions on direct assistance to Azerbaijan by the U.S. Congress. Although the legal force of this amendment has been repeatedly suspended, such measures do not represent a permanent resolution of this issue.

As Mustafayev emphasized, in the existing reality, the Freedom Support Act Section 907 posed a serious obstacle not only to the political relations between the United States and Azerbaijan, but also to the intensive development of their economic relations. The administration of George W. Bush clearly understood that this provision was causing significant harm to U.S. interests in the South Caucasus. Therefore, Washington's efforts to repeal the Jackson-Vanik Amendment with particular concern once again confirm both the development of U.S.-Azerbaijani relations and Azerbaijan's confident progress on the path of economic development and democracy, and its position as a country with a great position in the South Caucasus.

The government of the United States needed to demonstrate high-level diplomatic initiative in order to resolve the Nagorno-Karabakh conflict. Because if this conflict remains unresolved, it could become a major obstacle to the future operation of the Baku-Tbilisi-Ceyhan pipeline. J. Bush's predecessor, Bill Clinton, did not devote sufficient attention to the settlement of this conflict. However, since Russia's policy from the first stage of the conflict remained unchanged, Washington should have clearly conveyed to Moscow its determination to resolve this issue promtly. Washington should have shown determination and conditioned its assistance to Armenia on the return of the occupied territories of Azerbaijan outside the borders of Nagorno-Karabakh. At the same time the United States was required balance between the principle of territorial integrity of Azerbaijan and the right of the Nagorno-Karabakh Armenians to self-determination within Azerbaijan.

Another important task was the support of Georgia by the United States.This was any disruption of Georgia's political stability by external or internal forces could pose a serious threat to the functioning of the Baku-Tbilisi-Ceyhan pipeline.

Based on the archival materials of the Ministry of Foreign Affairs,the discussion of the Baku-Tbilisi-Ceyhan export pipeline at the meeting of Russian and US presidents V. Putin and J. Bush in Moscow in June 2002, and the fact that this issue was reflected in the document they adopted, was a clear example of Azerbaijan receiving great support from the US for this project (XİN, 2002). According to the Spencer Abraham, the U.S. Secretary of Energy who visited Azerbaijan in September 2002, the commencement of the construction of the BTC main export pipeline represented a historic event for the United States project (XİN, sənədlər məcmuəsi, 2002). From the very announcement of its new energy strategy, the United States closely monitored the developments and achievements in the Caucasus region.

Potential Areas of Cooperation between Azerbaijan and the United States in Renewable Energy.
As indicated in the archival records of the Ministry of Foreign Affairs,üithin the framework of cooperation between the United States and Azerbaijan in the field of renewable energy, a meeting was held on April 14, 2004 at the U.S.Trade and Development Agency (XİN, 2004). Author underlines,the meeting was attended by Daniel Stein, Regional Director for Eurasia of the TDA; Rochelle Turner, Country Manager at its Eurasia Office; Leonard Coburn, Director of the Office for Russia and Eurasian Affairs at the U.S.Department of Energy; Kay Thompson, Head of the Department of International Affairs of the same ministry; Robert Shelton, Director of the Joint Institute for Energy and the Environment based in Tennessee; and Fikrat Pashayev, Economic Counselor at the Embassy (Bayramova, 2019). The participation of specialist from various levels and fields within this framework demonstrates that the cooperation was structured through a multidimensional and comprehensive approach.

As evidenced by the archives of the Ministry of Foreign Affairs, during the meeting, it was noted that several Azerbaijani institutions expressed interest in the field of renewable energy, including SOCAR, the Ministry of Ecology and Natural Resources of Azerbaijan, and Azerenergy. The interest shown by local organizations in renewable energy here is an indication of the country's strategic approach to energy diversification. The sending of the assessment mission is a sign of mutual understanding between the two countries and the laying of the foundations for future initiatives (XİN, 2004).

Thus, in 2004, at the suggestion of the Azerbaijani embassy, the U.S. Trade and Development Agency sent an assessment mission to Azerbaijan to evaluate issues related to renewable energy.

Within the framework of the draft document entitled "Energy Dialogue between the United States of America and the Republic of Azerbaijan", "Azerigas" JSC put forward several additional proposals:

"1. Strengthening the existing scientific research capacity of "Azerigas" and promoting the implementation of new technologies;

2. Enhancing scientific and technical cooperation and facilitating the exchange of experience between "Azerigas Transport" and U.S. gas industry companies,

3. Carrying out modernization works to ensure that Azerigas's existing gas transmission network meets contemporary standards." (XİN, 2004).

Two proposals were put forward by the United States: One of them was to prepare a feasibility study on the use of wind and other renewable energy in the Nakhchivan Autonomous Republic, which has faced energy shortages. It was emphasized at another meeting between the parties that General Electric would be involved in addressing this issue (XİN, 2004).

It is worth mentioning that on April 20, 2004, U.S. President George W. Bush, at the U.S.-Latin American Chamber of Commerce in Washington, urged Congress to quickly pass an energy bill aimed at reducing the US's dependence on oil imports. According to him, this measure was intended to decrease reliance on external energy sources for American workers and families. Furthermore, "the President urged Congress to submit for his signature an energy bill addressing four key issues: 1.cooperation in the implementation of political, economic, security,and global energy projects; 2. regional security; 3. settlement of the Karabakh conflict; 4. other issues of mutual interest" (XİN, 2004). This policy statement indicates that cooperation in the energy sector encompasses economic, political, and regional security aspects.

The monograph highlights that on July 20, 2004, the newly appointed Minister of Foreign Affairs of Azerbaijan, Elmar Mammadyarov, met with U.S. Secretary of State Colin Powell in Washington. U.S. Secretary of Energy Spencer Abraham proposed the development of an energy dialogue project covering bilateral cooperation. The signing of this project could further strengthen cooperation between the countries. This step confirms the development of purposeful dialogue and mutual understanding in the countries' energy policies. On September 20, 2004, a memorandum of understanding on energy dialogue was signed in Baku between Prime Minister A. Rasizadeh on behalf of the Republic of Azerbaijan and Secretary of Energy Spencer Abraham on behalf of the U.S. Government" (Bayramova, 2019).

The monograph points out : "The Memorandum stated: "Based on provisions of the "Statement of Intent on the Establishment of a Bilateral Energy Dialogue between the Republic of Azerbaijan and the United States", signed in Washington on July 31, 1997,...and building upon the dialogue initiated in May 2003 at the Oak Ridge National Laobarotary, the two parties will seek to expand technological cooperation and promote private investment in order to increase the application of efficient and renewable energy technologies in Azerbaijan"" (Bayramova, 2019).

Based on the archival materials of the Ministry of Foreign Affairs, the main objectives of the dialogue are stated in the memorandum as follows: "1. In the oil and gas sector – to support, depending on the circumstances, the policy of multiple export routes for Azerbaijan's energy resources, cooperation in strengthening the necessary base for oil and gas production, transportation and consumption based on market economy principles in order to increase efficiency, etc.

2. Electric Power Sector – to cooperate in the development of policies and reforms aimed at promoting the market- based development of major transmission lines, national power systems and electricity distrubution companies.

3. Energy Efficiency and Alternative Technologies – to cooperate in the development of standards for energy-intensive building materials, including windows, to exchange information on alternative technologies such as wind, solar and mini-hydro and the cost-effective application of these technologies, and to conduct joint scientific research and experimental-testing work, etc.

4. Science and Technology Sector – to facilitate discussions and exchanges between Azerbaijani research scientists, specialists in the energy sector, and scientists from the Department of National Energy Laboratories (XİN, 2004).

Conclusion

In a 2004 article entitled "Problems in Energy Security", Alan Larson, Deputy Secretary of State of the United States for Economic, Business, and Agricultural Affairs, stated that the United States would support the diversification of its energy supply by assisting oil-producing countries in establishing good governance, transparency, and security. He noted: "It is well known that even with investments in the development of new alternative energy technologies, global demand for oil and gas continues to grow. A large part of these needs of the United States and its most important allies and economic partners are met through imports. Oil supply shocks occurring in any part of the world can affect the US economy through sudden operations in international oil markets. Such realities, analyzing the concept of energy security, prove that it is necessary to create reliability in energy supply". As mentioned in the source, Alan Larson further continued his remarks: "This reliability can be in two ways: achieving diversity of energy sources and creating transparency and a good investment climate in energy-producing countries. Because a number of regions are attracting increasing interest from energy companies from the United States and other countries of the world. The US sees interesting prospects for extensive oil and gas production in the Caspian region, Russia, West Africa, and North and South America". Alan Larson expressed his views on the Caspian region as follows: "With the possibility of increasing production from 1.6 million barrels per day (2001) to 5 million barrels (2010), the Caspian basin has enormous potential. The following points emerge in the development of Caspian energy: the second pillar of the East-West energy corridor should be completed by building the South Caucasus natural gas pipeline, the general investment climate in the region should be improved, and Kazakh oil should be brought to this corridor. Multi-branch pipelines that bring Caspian resources to the world market strengthen the sovereignty and economic development of the new states in the region". Although it is known that U.S.-Azerbaijani relations have connections in many directions, it was not encouraging that the U.S. did not give up its double standard position towards the resolution of the Nagorno-Karabakh conflict in Azerbaijan. Although the US, as a superpower, tried to show its "role" in the resolution of conflicts in various regions of the world, it took a balanced position in the South Caucasus region by acting as "one of the co-chairs of the OSCE Minsk Group", which was a clear example of the policy in the Second Karabakh War. However, despite all this, strengthening relations in the economic sphere, and the US supporting the implementation of new economic and infrastructure projects in Azerbaijan are within the mutual interest of both states. The Washington meeting of August 8, 2025, demonstrates the emergence of a new stage in relations between the United States and Azerbaijan. According to official documents released by the U.S. Department of State, a number of agreements were signed within the framework of the meeting, covering not only the peace process but also the deepening of strategic cooperation, energy security, and regional economic integration (U.S. Department of State, Joint Declaration, 09 August, 2025). These documents confirm that the United States has assumed a more active role in the South Caucasus in terms of both political mediation and economic cooperation.

At the same time, as noted in the official statement of the President of the Republic of Azerbaijan, the Washington meeting is of great significance for the expansion of U.S.-Azerbaijan strategic cooperation, particularly in the fields of energy, transport, and investment (President.az, 29 August, 2025). In this context, energy security and the opening of regional communication routes emerge as key priority areas of bilateral relations. At the same time, although restrictive mechanisms such as Section 907 of the "Freedom Support Act" had long affected U.S.-Azerbaijan economic relations, in recent years political dialogue and strategic cooperation formats have reduced the practical impact of these limitations. Overall, the August 8 meeting demonstrates that U.S.-Azerbaijan relations have evolved beyond energy cooperation into a broader geopolitical framework encompassing peace, security, and regional integration.

References

1. ADNŞA. (2000). *Kollegiyanın materialları*, 49–50.
2. *Azərbaycan Respublikasının Prezidenti Heydər Əliyevin respublikamızda çıxarılacaq ilkin neftin Rusiya ərazisi vasitəsilə nəqlinə dair sənədlərin imzalanması mərasimində çıxışı*. (1996). https://files.preslib.az/projects/centurycontract/gl3.pdf
3. *Azərbaycan, Gürcüstan və Türkiyəni daha sıx birləşdirəcək Bakı-Tbilisi-Ceyhan neft kəməri Qafqazda sülhün, əmin-amanlığın və təhlükəsizliyin təminatçısı olacaqdır*. (18.09.2002). https://azertag.az/xeber/
4. *Azərbaycanın xarici siyasəti: sənədlər məcmuəsi*. (2002). I hissə. Azərbaycan Respublikasının Xarici İşlər Nazirliyi. "Qoliaf Nəşriyyat Evi" MMC.
5. Azertag. (01.06.2009). *Ilham Aliyev receives U.S. special envoy for Eurosian energy Richard Morningstar*/ https://azertag.az/en/xeber/president_ilham_aliyev_receives_us_special_envoy_for_eurasian_energy_richard_morningstar-583268#:~:text=Baku%2C%20June%201%20(AZERTAC),the%20two%20countries%20would%20continue.
6. Bayramova, B. (2019). *ABŞ-Azərbaycan münasibətləri (2001-2008-ci illər).* Monoqrafiya. Sabah.
7. Bayramova, B. (2011). Position of the USA in building Baku-Tbilisi- Ceyhan main oil export pipeline. *Kavkaz i Mir. Mezhdunarodnyi nauchnyi zhurnal, 11*, 153–156.
8. XİN TAİ, 2003-cü il üçün cari arxivi. (22.04.2003). *ABŞ qovluğu, 28*, 11.
9. XİN TAİ, 2004-cü il üçün cari arxivi. (14.06.2004). *ABŞ qovluğu, 28*, 11. AR Yanacaq və Energetika Naziri cənab M.Kərimova AR Baş Nazirinin birinci müavini cənab Y.Eyyubovun 27.05.2004-cü il tarixli 17/2514-22/09/21 saylı tapşırığına əsasən "Amerika Birləşmiş Ştatları və Azərbaycan Respublikası arasında Enerji Dialoqu" adlı sənədinə təklif.
10. XİN TAİ, 2004-cü il üçün cari arxivi. (2004). *ABŞ qovluğu, 28*, 19.
11. XİN TAİ, 2004-cü ilin cari arxivi. (2004). *ABŞ qovluğu, 28*, 11. Azərbaycan Respublikası Hökuməti və Amerika Birləşmiş Ştatları Hökuməti arasında Enerji dialoqu üzrə Anlaşma memorandumu.
12. XİN TAİ, 2005-ci il üçün cari arxivi. (2005). *ABŞ qovluğu, 28*, 11.
13. XİN TAİ, ABŞ qovluğu, 2004-cü il üçün cari arxivi. (21.04.2005). *Prezident Buş ABŞ-ın xarici neftdən asılılığını azaltmağa çağırır, 28*, 19.
14. Zeynalov, İ. (2024). *Azərbaycanın milli dövlətçilik tarixində Heydər Əliyev zirvəsi: dahi şəxsiyyətin şərəfli ömür yolu*. Füyuzat.

Received: 03.01.2026
Approved: 08.04.2026

DOI: https://doi.org/10.36719/2789-6919/57/27-32

Nizami Əkbərov
Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti
kimya üzrə fəlsəfə doktoru
https://orcid.org/0009-0005-4611-8754
nizamiakbarov60@gmail.com
Gülzar Şadlinskaya
Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti
kimya üzrə fəlsəfə doktoru
https://orcid.org/0009-0008-8358-5599
shadligulzar@yandex.ru

Pedaqoji universitetlərdə qeyri-üzvi kimya fənninin tədrisində müasir təsəvvürlər

Xülasə

Bu məqalə pedaqoji universitetlərdə Qeyri-üzvi kimya fənninin müasir səviyyədə və müasir təsəvvürlərlə tədrisinə və daha keyfiyyətli təhsilə nail olmaq üçün kimya elminin bu sahəsinin tədrisi prosesinə verilən tələblərə həsr edilmişdir. Qeyd olunmuşdur ki, Qeyri-üzvi kimyanın Ümumi kimya ilə əlaqəli öyrənilməsi, mövzuların sistemli şəkildə, fəndaxili və mövzulararası əlaqələrin tətbiqi fonunda tədrisi təhsilin keyfiyyətinə müsbət təsir edir. Müasir təhsil mühitində getdikcə daha çox əhəmiyyət kəsb edən mühazirənin sistemli şəkildə olması və onun yaratdığı müsbət rolu məqalədə daha aydınlıqla vurğulanmışdır. Həmçinin, qeyd edilir ki, tədris materialının seçilmə prinsipi - öyrənilən anlayışların, hadisələrin və xüsusiyyətlərin daxili qarşılıqlı əlaqələrinə, eləcə də tələbələrin inkişaf etdirilən bacarıq və qabiliyyətlərinə əsaslanaraq təklif olunur. Mühazirələrin aparılması üçün pedaqoji texnologiya hazırlanmalıdır ki, bu da mövzunun başa düşülməsini təmin edər, sübutlara əsaslanan və təhsil xarakterli mühazirə mətninin təqdimat formasını və tələbələrin qeyri-üzvi kimya üzrə öz "orijinal" dərsliklərini yazmasını əhatə edə bilər. Beləliklə, öz "dərsliyini" yaratmaq tələbələrin bütün intellektual resurslarından istifadə edərək, müstəqil, gündəlik, aktiv işini stimullaşdırır. Eyni zamanda, fərdin məntiqi düşüncə aparatı inkişaf edir, idrakın davamlı zəncirində zəruri bir halqa yaranır. Nəticə etibarilə, bilik - neyron şəbəkəsi kimi fəaliyyət göstərməyə başlayır ki, bu da mahiyyət etibarilə, düzgün təşkil olunmuş təhsil fəaliyyətlərinin nəticəsi kimi qəbul olunmalıdır.

Açar sözlər: *mühazirə, anlayış, orijinal "dərslik", pedaqoji texnologiya, fəndaxili əlaqələr, tədris metodları, informasiya texnologiyaları.*

Nizami Akbarov
Azerbaijan State Pedagogical University
PhD in Chemistry
https://orcid.org/0009-0005-4611-8754
nizamiakbarov60@gmail.com
Gulzar Shadlinskaya
Azerbaijan State Pedagogical University
PhD in Chemistry
https://orcid.org/0009-0008-8358-5599
shadligulzar@yandex.ru

Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

Modern Concepts in Teaching Inorganic Chemistry at Pedagogical Universities

Abstract

This article is devoted to the requirements for the teaching of Inorganic Chemistry at pedagogical universities at a modern level and with modern concepts and for the process of teaching this branch of chemical science in order to achieve higher quality education. It was noted that the study of Inorganic Chemistry in connection with General Chemistry, the systematic study of topics, the application of intra-subject and inter-subject relations, and the teaching of Inorganic Chemistry have a positive effect on the quality of education. The systematic nature of the lecture, which is becoming increasingly important in the modern educational environment, and the positive role it creates are more clearly emphasized in the article. It is also noted that the principle of selecting teaching material is proposed based on the internal interrelationships of the concepts, phenomena and properties studied, as well as the skills and abilities developed by students. A pedagogical technology should be developed for conducting lectures, which would ensure understanding of the topic, could include the presentation form of an evidence-based and educational lecture text, and students writing their own "original" textbooks on inorganic chemistry. Thus, creating one's own "textbook" stimulates independent, daily, active work of students, using all their intellectual resources. At the same time, the logical thinking apparatus of the individual develops, a necessary link is formed in the continuous chain of cognition. As a result, knowledge begins to function as a neural network, which, in essence, should be perceived as the result of properly organized educational activities.

Keywords: *Lecture, concept, original "textbook", pedagogical technology, intra-disciplinary relations, teaching methods, information technologies*

Giriş

Vaxt ötür, zaman keçir, hər şey axır, hər şey dəyişir. O cümlədən, fənlərin tədrisinə olan yanaşmalar da dəyişir – fənlərarası, fəndaxili əlaqələr, tədris metodları, tədrisin keyfiyyətinin yüksəldilməsinə yönələn tələblər də tədricən təkmilləşir və müasirləşir, sürətlə inkişaf edən elm və texnikanın, informasiya texnologiyalarının müasir tələblərinə uyğunlaşdırılır.

Müasir cəmiyyətimizdə, yeni sosial üstünlükləri və gözləntiləri, eləcə də tez-tez bu üstünlükləri izləyən müvafiq təhsil siyasətləri ilə ölkəmizin təhsil sistemində fundamental dəyişikliklər də baş vermişdir. Bu mütərəqqi hal həm orta ümumtəhsil məktəblərində, həm də ali məktəblərdə müşahidə edilir.

Kimya elminin, onun bütün sahələrinin tədrisi zamanı mövzuların sistemli olaraq, bir-birilə əlaqəli şəkildə, müasir təlim və tədris metodlarından istifadə edilərək, universitet tələbələrinə, xüsusilə, gələcək müəllimlər olacaq Pedaqoji Universitet tələbələrinə izah edilməsi gələcəyin savadlı və peşəkar müəllimlər ordusunun yaranmasına zəmanət verir. Bu da bütövlükdə xalqın, millətin gələcəyinin parlaq olmasını, onların təhlükəsiz şəraitdə firavan yaşamasını təmin edir. Çünki bir dövlətin qüdrətli olması üçün onun müəllimlərinin savadlı, peşəkar və vətənpərvər olması əsas şərtlərdən biri hesab oluna bilər. Əgər bir dövlətin müəllimləri savadsız olarsa, o dövlət öz-özünə tədricən məhv ola bilər.

Tədqiqat

Təbiət elmləri içərisində kimya elmi də özünəməxsus bir yer tutur. Müasir dövrü kimyasız təsəvvür etmək mümkün deyil. İnsanların fəaliyyət göstərdiyi hər bir sahədə: sənayedə, kənd təsərrüfatında, əczaçılıqda və ümumiyyətlə, xalq təsərrüfatının bütün sahələrində kimya elminin, onun bütün sahələrinın nailiyyətlərinə rast gəlmək olur. Ona görə də kimya ixtisası üzrə təhsil alan tələbələrin kimya elmini, onun əsas prinsiplərini, insanların tələbatı üçün vacib olan əsas kimyəvi maddələrin sintez üsullarını mükəmməl bilmələri onların gələcəkdə bir kimya müəllimi kimi dərs dedikləri şagirdlərin Respublikanın təbii ehtiyatlarından səmərəli istifadə edərək, bacarıqlı kimyaçı-sintetik kimi yetişmələrinə köməklik edərdi. Bu da son nəticədə dövlətimizin iqtisadi və hərbi

qüdrətinin artmasına, xalqın həyat səviyyəsinin yüksəlməsinə və onların firavan yaşamasına gətirib çıxarardı.

Dahi rus alimi M.V.Lomonosov (Mixail Vasilyeviç Lomonosov (1711–1765) - ədəbiyyat, təhsil və elmə mühüm töhfələr vermiş rus poliqrafı, alimi və yazıçısı idi; o, dünyada rus elminin əsl banisi kimi hörmətlə qarşılanır) hələ XVIII əsrdə demişdir: "Müasir kimyaçı həm nəzəriyyəçi, həm də praktik olmalıdır". Ona görə də kimya fənni və onun bütün sahələri eksperimentlərlə bağlı olan fənn olduğundan, tələbələr, əvvəlcə, mükəmməl elmi-nəzəri biliklər əldə etməli, sonra isə öyrəndikləri bu nəzəri bilikləri praktikaya tətbiq etmək vərdişlərinə yiyələnməlidirlər (Əkbərov və b., 2024).

Müasir qeyri-üzvi kimya tədrisi elektron quruluşunun, kristal sahə nəzəriyyəsinin və problem əsaslı təlimin (PƏT) öyrənilməsi yolu ilə əsas prinsiplərin anlaşılmasına yönəlmişdir. Əsas tendensiyalara molekulyar vizuallaşdırma, fənlərarası STEM yanaşması və "yaşıl kimya" prinsiplərinin laboratoriya işlərinə inteqrasiyası daxildir (müasir metodlar haqqında əlavə məlumatlar təhsil portallarından əldə oluna bilər).

"Qeyri-üzvi kimya" kursunun tədrisinin müasir konsepsiyasında əsas amillər aşağıdakılar ola bilər (Manuilov və Rodionov, 2017):

"Qeyri-üzvi kimya" kursunun bütövlükdə sistemli şəkildə izahı. Nəzərə almaq lazımdır ki, hər hansı bir fənnin öyrənilməsində *sistemləşdirmə* nəticəsində, yəni mövzuların sistemli şəkildə, sadədən mürəkkəbə doğru izahından əldə olan biliklər uzun müddət yaddaşlarda qala bilir. Məhz ona görə də qeyri-üzvi kimyanın öyrənilməsi hidrogendən başlamalı və A-yarımqrupunda yerləşən qeyri metallarla (VIIA-, VIA-, VA-, IVA-, IIIA-, VIIIA-yarımqrupu üzrə), sonra metallarla (IIIA-, IIA-, IA) d-metalları (IB-VIIIB), lantanoidlər (4f-) və sonda da aktinoidlər (5f-) ardıcıllığı ilə davam etməlidir. Unikal element olan hidrogen Dövri sistemin ilk elementi olduğundan və daha sadə binar birləşmələr əmələ gətirdiyindən, diğər elementlərin, həmçinin, onların əmələ gətirdiyi bəsit və mürəkkəb maddələrin də alınması və xassələri sistemli şəkildə izah olunmalıdır (Kuz'menko və b., 2016).

Mühazirələrin ciddi plan üzrə izahı. Belə ki, hər hansı bir yarımqrup elementləri izah olunarkən, yarımmövzuların sistematikasına ciddi fikir vermək lazımdır. Məsələn, VIIA-yarımqrupunu izah etdikdə yarımmövzular aşağıdakı ardıcıllıqla planlı şəkildə sistemləşdirilməlidir:

a) yarımqrup haqqında ümumi məlumat;

b) Dövri sistemdəki mövqeyi, elektron- və qrafik elektron formulu, atomunun quruluşu;

c) təbiətdə tapılması (təbii birləşmələrin adı və formulu göstərilməklə);

d) ona uyğun bəsit maddələrin həm sənayedə, həm də laboratoriyada alınması;

e) halogenlərin fiziki xassələrinin müqayisəli şəkildə izahı;

f) halogenlərin kimyəvi xassələrinin müqayisəli şəkildə izahı. Bu zaman onların bəsit maddələrə (tipik metallara və qeyri-metallara) və qeyri-üzvi maddələrin əsas siniflərinə (oksidlərə, əsaslara, turşulara və duzlara), həmçinin, suya və onların həssas olduğu digər xüsusi mürəkkəb maddələrə qarşı münasibətləri uyğun reaksiya tənlikləri yazılmaqla və ya manitorda (slaydlar və ya pdf şəklində) göstərilməklə şərh olunmalıdır. Kimyəvi xassələrinin izahına, həmçinin, halogenlərin mühüm birləşmələrinin xassələri də daxil olmalı və yeri gəldikcə onlar da reksiya tənlikləri göstərilməklə analiz edilməlidir. Belə sistemləşmə mühazirə materiallarından əldə olunan biliklərin tələbələrin yaddaşında uzun müddət qalmasına köməklik edir (sistematika, ardıcıllıq, fəndaxili və mövzudaxili əlaqələr öz müsbət təsirini göstərir);

g) müvafiq yarımqrup elementlərinin mühüm birləşmələrinin tətbiqi (Əkbərov və b., 2023).

3. Mühazirələr zəngin məlumatlı olmalı və müasir informasiyaları özündə əks etdirməlidir. Onların tələbələrə asan dillə və sistemli şəkildə izahından sonra müvafiq materiallar tələbələrin elektron poçtuna göndərilməlidir. Lakin burada müntəzəm yeniliklər səbəbindən yaranan iki problem vurğulanmalıdır:

a) elektron mətnlər də daxil olmaqla mini-mətnlərlə işləməklə tanışlıq;

b) dərslik mətnlərinin müəllimin şifahi izahatı ilə müqayisədə ikinci dərəcəli əhəmiyyətli olması.

Bu gün demək olar ki, bütün ümumtəhsil müəssisələrimiz məhz belə fəaliyyət göstərir. Onların metodoloji aparatı, elan edilmiş yeniliklərə baxmayaraq, yenə də şagirdlərdə "müəllim asılılığı"

yaradır. Lakin universitetlərdə ali təhsil fərqli şəkildə fəaliyyət göstərir. Bu, müxtəlif mənbələrdə təqdim olunan böyük həcmdə məlumatla, müstəqil iş vasitəsilə "intizama alışmaq" və ümumiyyətlə "peşəyə" fərdi inkişafı təşviq etmək üçün nəzərdə tutulmuşdur ki, bunlardan ən vacibi də məhz müvafiq fənn dərsliyi və dərs vəsaitləridir.

Təcrübə göstərir ki, birinci ildə, məktəbdə olduğu kimi, "Qeyri-üzvi kimya" fənnini öyrənərkən, hələ də ilkin şifahi təqdimata, yəni mühazirəyə ehtiyac var. Tələbənin nöqteyi-nəzərindən mühazirələr həm mini-mətn, həm də məlumatı qavramaq üçün tanış eşitmə kanalı və müəllimin imtahan cavablarına dair tələbləri üçün aydın bir istinad nöqtəsidir.

Laboratoriya dərslərinə, kollokviumlara və imtahanlara hazırlaşarkən, tələbələr, əsasən, mühazirələrə müraciət edirlər və şifahi cavablarının demək olar ki, 90%-ində mühazirə məzmunu təqdim olunur. Beləliklə, universitet təhsil mühitindəki mühazirələr tələbənin öyrənmə fəaliyyətində və bilik əldə etməsində "pilot" rolunu itirərək fərqli bir funksiyanı - *əsas məlumat mənbəyi funksiyasını* yerinə yetirməyə başlayır. Ona görə də müasir mühazirələr yalnız məlumatla zəngin olmalı deyil, həm də mövcud biliklərin yayılması və onun əldə edilməsi, emalı, yaddaşda uzunmüddətli saxlanılması və təkmilləşdirilməsi üçün alqoritm daxil olmaqla kifayət qədər təhsil potensialına malik olmalıdır (Shraiver, 2004).

Mühazirənin çox diqqətli dizaynı, slaydlarla ifadəsi onların akademik xarakterini, ölkəmizdəki ali təhsilin ən yaxşı ənənələrini itirməməli, digər tərəfdən isə təhsildə müasir innovasiyaları və tələbələrin öyrənmə üstünlüklərini, onların ehtiyaclarını ödəməkdə artan praktikliyini və utilitarizmini nəzərə almalıdır. Bu vəziyyəti nəzərə alaraq, gələcəkdə istifadə üçün əvvəlki hərfi "ümumi bilik"dən daha çox, öyrənilən anlayışların, hadisələrin və xüsusiyyətlərin daxili qarşılıqlı əlaqəsi prinsipinə əsaslanan tədris materialının seçilməsinə daha uyğun bir yanaşma nəzərdən keçirilməlidir. Bu halda, yalnız bir dəfə qeyd olunan bir anlayış nəzərdən keçirilən təhsil vəziyyətində informasiya baxımından əhəmiyyətsiz hesab edilməməlidir (Kuznetsova və Khmelev, 2012).

"Qeyri-üzvi kimya" kursundakı mühazirələrdən alınan elmi biliklərin daha mükəmməl olması üçün "Ümumi Kimya" modulunun klassik bölmələri (atomun quruluşu, dövri qanun, kimyəvi rabitə, məhlullar, kimyəvi termodinamika və kimyəvi kinetika) də baxılan yarımqrup elementləri misalında bir daha təkrar olunmalıdır. Bu daha yüksək və dərinləşdirilmiuş biliklər əldə etmək üçün çox vacibdir. Bundan əlavə, öyrənilməsi tələb olunan minimum anlayışları seçərkən tələbənin onları mənimsəmə bacarıq və qabiliyyətinin olması nəzərə alınmalıdır (İlyaslı, 2016; Qurbanov və b., 2014).

Yuxarıda deyilən prinsipi "Elementlər Kimyası" modulunda da tətbiq etmək olar. Bu məqsədlə minimum sayda müəyyən birləşmələr seçilir və hər bir birləşmənin ətraflı öyrənilməsinə ciddi şəkildə çalışılır. Bu halda daha böyük həcmdə material öyrənmək lazım gəlmir və nisbətən az və keyfiyyətli materialla daha yüksək biliklər əldə etmək olur (necə deyərlər: minimum enerji ilə maksimum nəticə).

Mühazirə materialının təqdimatına gəldikdə onu da qeyd etmək lazımdır ki, bu zaman "təsviri-rəvayət" formatından uzaqlaşdıq, əsas yanaşma kimi sübutlara əsaslanan, təhsil yanaşmasını seçmək daha məqsədəuyğundur. Bu, iki səbəbdən irəli gələ bilər (Akhmetov, 2001):

Birincisi, kimya elmini öyrənən tələbələrə "Qeyri-üzvi Kimya" kursunun tədrisinin əsas məqsədi – bu kursa aid olan və başa düşülən biliklərin, yəni öyrənilən anlayışların, mənimsənilən metod və alqoritmlərin, həmçinin, əldə edilən bacarıqların sərbəst şəkildə təkrarlanması, şərhi və praktik tətbiqini inkişaf etdirməkdir.

İkincisi, müasir qeyri-üzvi kimya təkcə eksperimental tədqiqat deyil, həm də karbohidrogenlər və onların törəmələrinin əksəriyyəti istisna olmaqla, elementlərin bütün birləşmələrinin quruluşunun və xüsusiyyətlərinin nəzəri təfsiridir. Nəzəri təfsir "Ümumi Kimya" modulunun bütün əsas nəzəriyyələrindən ya birləşmələrin reaktivliyini proqnozlaşdırmaq, ya da qeyri-üzvi maddələrin artıq öyrənilmiş fiziki və kimyəvi xüsusiyyətlərini izah etmək üçün istifadə etməyi nəzərdə tutur. Bu, kursun ayrı-ayrı, məcburi mövzular toplusu kimi deyil, eksperimental faktların və nəzəri təkliflərin davamlı, məntiqi və funksional ardıcıllığı kimi qəbul edilməsinə imkan verir, atom və molekulların birgə mövcudluğunun "ağ-qara" deyil, "rəngli" mənzərəsini formalaşdırır (Bespal'ko, 1989).

"Qeyri-üzvi Kimya" kursunun dərindən öyrənilməsində mühazirə materialları və laboratoriya işləri ilə yanaşı, praktiki işlər – müvafiq mövzulara aid məsələ və çalışmalar da müəyyən əhəmiyyətə

malik olur. Belə ki, Yaponiyanın təhsil sistemində olduğu kimi, nəzəri biliklər onlara aid çalışmaları həll etdikcə, sual və tapşırıqlar cavablandırıldıqca, daha da möhkəmlənir, uzun müddət yaddaşlarda qalır və praktiki əhəmiyyət kəsb edir. Bu baxımdan, hər bir mühazirənin sonunda nəzəri materialdan alınan bilikləri daha da möhkəmləndirmək və onları praktik yararlı etmək üçün həlli məntiqi təfəkkür və əqli düşüncə tələb edən bir neçə maraqlı məsələ və çalışmaların tələbələrlə birlikdə analiz edilməsi mühazirənin verdiyi nəzəri biliklərin əhəmiyyətini artırır və onların praktikaya tətbiqinə, insanlara, onların yaşadıqları cəmiyyətə xeyir verməsini təmin edir (Əkbərov və b., 2020).

Nəticə

"Qeyri-üzvi Kimya" fənninin daha yaxşı mənimsənilməsi üçün ilkin şərt - mühazirə mətni ilə əhatə olunmuş aktiv iş kursunun tələbələr tərəfindən düzgün və aydın şəkildə başa düşülməsidir ("aydın başa düşülməyəni qavramaq mümkün olmaz" prinsipinə uyğun olaraq). Məsələn, effektiv təlim texnologiyaları üzrə bütün təlim kursları mühazirə mətninin ya növbəti mühazirədən bir gün əvvəl, ya da mühazirədən sonrakı 2, 7 və 30-cu günlərdə məcburi şəkildə yenidən oxunmasını tələb edir və s. Bu, məlumatların qısamüddətli yaddaşdan uzunmüddətli yaddaşa ötürülməsi üçün lazımdır. Lakin başa düşülən bilikləri inkişaf etdirmək üçün sadəcə materialı oxumaq və əzbərləmək kifayət deyil. Buna görə də tələbələrə qeyri-üzvi kimya üzrə öz "dərsliklərini" yaratmağı tövsiyə edirik. Onun "skeleti" tələbənin evdə özünü-qiymətləndirmə və özünüqiymətləndirmə suallarına yazılı cavablarla, seminarlarda isə çətin və aydın olmayan sualların cavablarını aydınlaşdırmaq üçün yazılı cavablarla tamamladığı mühazirə mətnidir. Mühaziraçi "dərsliyin" yazılmasına rəhbərlik etməklə yanaşı, həm də mətndə yeni məlumatlar üçün boşluqlar qoyulmasını təklif edir. Yuxarıda göstərilənlərə əlavə olaraq, bunlara qeyri-üzvi kimya qaydasını gücləndirən əlavə kimyəvi reaksiyalar və ya öyrənilən birləşmələrin alınma üsulları və kimyəvi xassələrini ifadə edən nümunələr daxildir.

Mühazirə, məlumat funksiyasından əlavə, *təhsil funksiyasına* da xidmət etməlidir. Təhsil funksiyası dedikdə, tələbələrin düşüncə tərzinə rəhbərlik etmək və mühazirə mətni vasitəsilə tələb olunan minimum məntiqi əməliyyatlar dəstini inkişaf etdirmək nəzərdə tutulur. Qeyri-üzvi kimyanın bir elm kimi tərifindən aydın olur ki, tələbələr analiz, sintez, müqayisə, ümumiləşdirmə, eləcə də təsnifat və sübut əməliyyatlarını mənimsəməlidirlər. Məsələn, qeyri-üzvi maddələrin alınma üsullarını və xüsusiyyətlərini öyrənərkən, tələbələrə materialı təhlil etməyi öyrətmək üçün ilk dəfə öyrənilən reaksiya ilə əvvəllər öyrənilən reaksiya arasındakı oxşarlıqları və ya fərqləri nümayiş etdiririk (fəndaxili və mövzulararası əlaqə).

Sonra sintetik əməliyyatı yerinə yetirmək üçün nəticələr tərtib edilməlidir. Tələbələrin hər dəfə müəyyən bir birləşmənin xüsusiyyətlərini, eyni oksidləşmə dərəcəsində öyrənilən bütün maddələri və nəhayət, dövri cədvəlin bütün qrupunu bütövlükdə öyrəndikdən sonra bu nəticələri özləri çıxarmaları arzuolunandır.

Müqayisə əməliyyatları və xüsusilə, ümumiləşdirmələr həm tələbələr üçün yerinə yetirmək, həm də şifahi mühazirə mətni vasitəsilə məntiqi düşüncə aparatlarını inkişaf etdirmək üçün ən çətinlərindəndir. Mühazirələrdə ortaqlıqları, fərqləri müəyyən etmək və nəticələr formalaşdırmaq üçün alqoritmləri dəfələrlə təkrarlamaq kifayət deyil. Buna görə də, seminar və laboratoriya dərslərinə müstəqil hazırlıq üçün suallar hazırlanmalıdır. Hər bir mövzu, tələbənin sadəcə mühazirə mətnini və ya dərslik mətnini əzbərdən təkrarlamaması üçün hazırlanmış bir-biri ilə əlaqəli suallar dəsti ilə təqdim olunur. Cavab axtarışı tələbəni tədris materialını müstəqil şəkildə yenidən təşkil etməyə məcbur etməlidir, məsələn, eyni oksidləşmə dərəcəsindəki birləşmələr qrupunu araşdırmaqdan müxtəlif oksidləşmə dərəcələrindəki oxşar birləşmələr seriyasında nümunələr yaratmağa qədər.

Müqayisəni öyrətmək üçün tədris suallarının bütün ardıcıllığı ətraflı təsvir olunur, suallar etibarlı cavab vermək üçün tamamlanmalı olan bütün təlim fəaliyyətlərinin ardıcıllığını ətraflı şəkildə göstərir. Bundan əlavə, bütün suallar hesablama məsələləri və istinad materiallarının geniş istifadə olunduğu sübutlara əsaslanan cavablar tələb etməlidir (İlyaslı, 2016; Əliyev, 2009).

Beləliklə, öz "dərsliyini" yaratmaq tələbələrin bütün intellektual resurslarından istifadə edərək, müstəqil, gündəlik, aktiv işlərini stimullaşdırır. Eyni zamanda, fərdin məntiqi düşüncə aparatı inkişaf

edir, nəticədə idrakın davamlı zəncirində aşağıda göstərilən zəruri bir halqa yaranır: *əsas bilik→məntiqi əməliyyatlar→anlama→daha yüksək bilik səviyyəsi→məntiqi əməliyyatların daha yüksək inkişaf səviyyəsi →daha yüksək anlama səviyyəsi və s.*

Nəticə etibarilə, bilik - neyron şəbəkəsi kimi fəaliyyət göstərməyə başlayır ki, bu da mahiyyət etibarilə, düzgün təşkil olunmuş təhsil fəaliyyətlərinin məntiqi yekunu kimi qəbul edilə bilər.

Ədəbiyyat

1. Akhmetov, N. (2001). *Obshchaya i neorganicheskaya khimiya*. Vysshaya shkola.
2. Bespal'ko, V. (1989). *Sistemno-metodicheskoe obespechenie uchebno-vos-pitatel'nogo protsessa podgotovki spetsialistov*. Vysshaya shkola.
3. Əkbərov, N., Cəfərov, İ. və b. (2024). *Üzvi kimyadan praktikum (yenidən işlənmiş və təkmilləş-dirilmiş III nəşr).* ADPU-nun nəşriyyatı.
4. Əkbərov, N., Novruzova, N. və b. (2023). *Ümumtəhsil məktəblərində qeyri-üzvi kimya müasir təsəvvürlərdə*. ADPU-nun nəşriyyatı.
5. Əkbərov, N., Novruzova, N. və b. (2020). *Ümumtəhsil məktəblərində ümumi kimya müasir təsəvvürlərdə*. ADPU-nun nəşriyyatı.
6. Əliyev, A. (2009). *Müasir pedaqoji texnologiyalar və kimyanın tədrisində onlardan istifadənin metodikası*. ADPU.
7. İlyaslı, T.M. (2016). *Ümumi və qeyri-üzvi kimya*. Ləman Nəşriyyat poliqrafiya MMC.
8. Kuz'menko, N., Eremin, V., Popkov, V. (2016). *Nachala khimii*. Laboratoriya znanii.
9. Kuznetsova, I., Khmelev, S. (2012). *Khimiya i khimicheskaya tekhnologiya*. Nauka.
10. Qurbanov, Ə., Məmmədova, A., Şadlinskaya, G. (2014). *Kimyanın tədrisi metodikası*. ADPU.
11. Manuilov, A., Rodionov, V. (2017). *Osnovy khimii*. Internet-uchebnik.
12. Shraiver, Eh. (2004). *Neorganicheskaya khimiya*. Nauka.

Daxil oldu: 04.01.2026
Qəbul edildi: 09.04.2026

DOI: https://doi.org/10.36719/2789-6919/57/33-39

Kamal Shamkhalzadeh
Baku State University
https://orcid.org/0009-0000-3846-364X
shamkhalzadekamal@gmail.com

International Commercial Arbitration in Azerbaijan: The Country's Potential as a Regional Hub

Abstract

This article analyzes the development of international commercial arbitration in Azerbaijan and the country's potential to become a regional arbitration center. The article focuses on the fundamental principles of international arbitration, the legal framework, and legal norms related to international law. It emphasizes that Azerbaijan's geographical and strategic location increases the importance of arbitration for resolving trade and investment disputes in the region. The aim is to analyze Azerbaijan's potential to become an international arbitration center and present the challenges and development perspectives in this area. The scientific novelty of the article lies in its presentation of legal and institutional recommendations to strengthen Azerbaijan's position in the field of international arbitration. Its practical significance lies in strengthening the country's place in the international legal system and creating conditions for faster resolution of investment and trade disputes. Azerbaijan's transformation into an international arbitration center will contribute to the improvement of the legal environment and the development of the economy in the region.

Keywords: *International commercial arbitration in Azerbaijan, regional arbitration center, legal framework, strategic position, international law, commercial disputes, arbitration awards*

Kamal Şamxalzadə
Bakı Dövlət Universiteti
https://orcid.org/0009-0000-3846-364X
shamkhalzadekamal@gmail.com

Azərbaycanda beynəlxalq kommersiya arbitrajı: ölkənin regional mərkəzə çevrilmə potensialı

Xülasə

Bu məqalədə Azərbaycanda beynəlxalq kommersiya arbitrajının inkişafı və ölkənin regional arbitraj mərkəzinə çevrilmə potensialı təhlil edilir. Məqalədə beynəlxalq arbitrajın fundamental prinsiplərinə, hüquqi çərçivəyə və beynəlxalq hüquqla bağlı hüquqi normalara diqqət yetirilir. Burada vurğulanır ki, Azərbaycanın coğrafi və strateji mövqeyi regionda ticarət və investisiya mübahisələrinin həlli üçün arbitrajın əhəmiyyətini artırır. Məqsəd Azərbaycanın beynəlxalq arbitraj mərkəzinə çevrilmə potensialını təhlil etmək və bu sahədəki çətinlikləri və inkişaf perspektivlərini təqdim etməkdir. Məqalənin elmi yeniliyi beynəlxalq arbitraj sahəsində Azərbaycanın mövqeyini gücləndirmək üçün hüquqi və institusional tövsiyələrin təqdim edilməsindən ibarətdir. Onun praktik əhəmiyyəti ölkənin beynəlxalq hüquq sistemindəki yerini möhkəmləndirməkdə və investisiya və ticarət mübahisələrinin daha sürətli həlli üçün şərait yaratmaqdadır. Azərbaycanın beynəlxalq arbitraj mərkəzinə çevrilməsi regionda hüquqi mühitin yaxşılaşdırılmasına və iqtisadiyyatın inkişafına töhfə verəcəkdir.

Açar sözlər: *Azərbaycanda beynəlxalq kommersiya arbitrajı, regional arbitraj mərkəzi, hüquqi çərçivə, strateji yer, beynəlxalq hüquq, kommersiya mübahisələri, arbitraj qərarları*

Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

Introduction

International commercial arbitration is an indispensable mechanism in the global business world that accelerates the resolution of disputes and provides legal independence to the parties. With the ever-growing international economy, the importance of this field is increasing, and the parties to a dispute prefer to resolve their disputes in a faster, more profitable, and impartial environment. Procedures in state courts can often be lengthy, and the enforcement of court decisions can sometimes cause difficulties in other countries; therefore, international arbitration is more attractive than other solutions in terms of both legal independence and international recognition. Azerbaijan's role in international commercial arbitration can be significant at the international level, particularly in connection with its economic development and geopolitical position. This article will comprehensively address Azerbaijan's position in the field of international commercial arbitration, the country's potential as a regional arbitration center, and the challenges related to the development of this field.

Research

The legal basis of international commercial arbitration and world experience. International commercial arbitration is a dispute resolution mechanism compatible with the legal systems of different countries. The main advantages of arbitration are:

1. Arbitration allows parties to resolve their disputes outside the courts of their own countries; thus, parties reach a legal decision without prejudice to each other's legal systems.
2. Arbitration processes are much faster than state courts because parties can better manage the procedure and make more flexible decisions.
3. Arbitration courts consist of independent and impartial individuals. Therefore, the resolution of the dispute is subject to minimal political influence.
4. Thanks to the implementation of the New York Convention, arbitration awards are recognized and enforced in more than 160 countries worldwide. This is the main reason why arbitration holds an important place in international trade (Born, 2020).

Azerbaijan's legal infrastructure in the field of international commercial arbitration is mainly based on the UNCITRAL Model Law and the New York Convention. The "Arbitration Law," in force since 1999, makes Azerbaijan one of the countries with a suitable legal system for international arbitration. This law, taking into account the basic principles of international arbitration, guarantees the rights of both parties and the independence of arbitration courts. The regulation of arbitration matters in Azerbaijan creates legal conditions for resolving disputes and fosters the development of international trade relations and foreign investments.

Furthermore, Azerbaijan is a party to the New York Convention. This ensures the recognition and enforcement of international arbitration awards in Azerbaijan. The Convention stipulates that arbitration has legal consequences in the international arena and is mutually recognized between countries. This feature allows for faster resolution of disputes related to international trade and investment (UNCITRAL, 2006).

Institutional structure of International Commercial Arbitration. The Baku Arbitration Center (BAC) is one of the key institutions playing a crucial role in the development of international commercial arbitration in Azerbaijan. Operating since 2025, the Center is managed by experienced arbitrators and international law experts. The Baku Arbitration Center provides a platform aimed at the swift and fair resolution of disputes. The main objective of the Center is to resolve international trade and investment disputes outside of state courts, in an impartial environment.

The establishment of the Baku Arbitration Center strengthens Azerbaijan's position in the field of international arbitration. The center offers dispute resolution services to both domestic and foreign companies, ensuring that disputes are resolved by independent and impartial arbitrators. Organizing the center in accordance with international arbitration principles aligns Azerbaijan's legal system with international standards and adds value to the country's economy.

One of the most important institutions operating in Azerbaijan for the resolution of international trade disputes is the Azerbaijan International Trade Tribunal (AICM). This tribunal serves to resolve

international trade and investment disputes effectively and quickly, strengthening the country's position in the field of international law. The purpose of establishing the AICM is to ensure the independent and fair resolution of trade and investment disputes in Azerbaijan in accordance with internationally accepted principles of law (International Arbitration, 2025).

The AICM, in close cooperation with the Ministry of Justice of the Republic of Azerbaijan and the State Customs Committee, resolves disputes arising from both domestic and international trade agreements fairly and independently. Based on international legal standards, the tribunal creates conditions for the swift resolution of disputes. Transparency, high-quality legal services, and the involvement of experienced specialists are at the forefront of the tribunal's work.

AICM decisions are similar to those of international arbitration centers and are also recognized and enforced worldwide in accordance with the requirements of the New York Convention. This is a step towards making Azerbaijan an influential country in the field of international law and trade. The Court resolves disputes solely on the basis of international law and trade legislation, which further strengthens the local economy's position in international trade volume.

The AICM has a broad team of experts and lawyers in the fields of international trade law, investment law, energy law, and corporate law. These experts ensure the impartial and objective resolution of disputes, as well as supporting the faster and more effective implementation of dispute resolution tailored to the needs of the parties. As an independent institution, the AICM's activities provide legal assurance and confidence to parties from different countries during dispute resolution (Farzaliyeva, 2022).

The AICM's activities are not limited to resolving international trade disputes; they are also closely related to Azerbaijan's trade policy, increasing foreign investment, and accelerating economic development. The stable legal environment provided by the Court helps Azerbaijan increase its trade relations in the international arena. The AICM also ensures Azerbaijan's recognition as a reliable partner in the international trade environment.

With the development of the AICM's activities, Azerbaijan is further strengthening its potential to become a regional trade hub. This means aligning Azerbaijan's legal and economic structures with internationally accepted requirements and expanding the job market for international law specialists.

The structure of the AICM, its experience in resolving international disputes, and its operation in accordance with the principles of international law make it attractive not only for domestic disputes but also for international investment and trade disputes. This court functions as an objective and transparent instrument in resolving disputes in international trade and economic relations.

For the development and more effective implementation of international trade law in Azerbaijan, training international arbitration specialists in law schools is of great importance. Improving education in international trade and arbitration at law schools in Azerbaijan will ensure the training of lawyers who meet modern legal standards. These specialists can work both at the AICM and other international arbitration institutions, contributing to the strengthening of the international arbitration system (Mirzayev, 2019).

As the volume of energy, infrastructure, and trade projects increases today, disputes related to these projects are also expected to rise. Such disputes are closely linked to the role of international arbitration in the modern economy. Azerbaijan's geographical location significantly enhances its position on the East-West trade route and strengthens the demand for international commercial arbitration. Geopolitical relations between East and West, energy exports, the use of transit routes, and various regional economic projects provide a strong impetus for Azerbaijan to become a significant center for international arbitration.

Azerbaijan is also one of the most important trade transit points of the Silk Road. This location makes Azerbaijan's role even more important, especially for resolving increasing trade disputes between major economic powers such as China and the European Union. At the same time, considering Azerbaijan's relations with the South Caucasus region and Central Asia, Azerbaijan becomes an attractive center for resolving disputes arising in these regions through arbitration.

The opening of trade routes not only increases economic relations but also increases the need for resolving regional disputes and international arbitration. Azerbaijan's strategic geographical location, coupled with the interaction of businesses and governments from various countries, reveals its potential to become one of the most important arbitration centers in the region (Beynəlxalq Kommersiya Arbitrajı haqqında UNCITRAL Model Qanunu, 2024).

The increasing demand for the resolution of international trade disputes in Azerbaijan is progressing in parallel with the development of the country's investment climate. Increased competition and breaches of contract in investment and trade sectors are increasing the need for dispute resolution through arbitration. Azerbaijan's strength in this area also stems from its economic development in line with international standards. Therefore, in addition to being an international arbitration center, Azerbaijan will also serve to resolve trade and investment disputes independently, transparently, and quickly (Moses, 2008).

Azerbaijan's development as a regional center in the field of international arbitration is not only dependent on domestic legal developments but is also closely linked to regional cooperation and economic relations. Azerbaijan's relations with Türkiye, Russia, Iran, Georgia, and Central Asian countries further strengthen regional trade and investment ties. Establishing reciprocal international arbitration relationships with these countries holds great potential for Azerbaijan to become a reliable and authoritative regional center for resolving international trade disputes.

Azerbaijan should focus on economic cooperation with Türkiye, Russia, and Iran, and also offer cooperation in the field of international arbitration. This cooperation would benefit Azerbaijan's development as an international arbitration center, as well as strengthen its unifying role in East-West trade relations. At the same time, strong ties between Azerbaijan and Georgia make the country a logistics hub with direct access to both Eastern and Western markets. Offering international arbitration services between these regions increases demand for the impartial and legal resolution of trade disputes (Arbitraj və mülki iddia icraatı: beynəlxalq qaydalar və Azərbaycan qanunvericiliyi, 2024).

To strengthen its position in international trade and arbitration, Azerbaijan should cooperate with international trade organizations and economic blocs. Cooperation with organizations such as the European Union, the Asian Development Bank, and the International Trade Centre (ITC) could provide Azerbaijan with broader access to the international arbitration market. This cooperation would not only improve the legal environment but also facilitate the application of internationally accepted arbitration principles for resolving trade disputes in Azerbaijan (Aliyev & Ismayilzadeh, 2019).

Further broader cooperation will strengthen Azerbaijan's relations with international trade organizations and other economic blocs. These partnerships will also ensure that Azerbaijan's legal framework is aligned with international standards and will bring new investment opportunities to the country's economy.

The great potential for the development of international arbitration in Azerbaijan is based on close ties not only with regional but also with global markets. Expanding existing ties with international organizations such as the United Nations (UN) and the International Chamber of Commerce (ICC) will enable Azerbaijan to join the global arbitration network. This will also allow the country to gain a more reliable position in the global economy as an international arbitration center.

Challenges and development prospects. Azerbaijan faces several significant challenges in strengthening its position in the field of international commercial arbitration and becoming a regional arbitration hub. These challenges not only affect the legal and economic infrastructure but also the necessary steps to ensure the independent and fair resolution of international trade and investment disputes. This section will address the main challenges affecting the development of international commercial arbitration in Azerbaijan and the strategic steps that can be taken in response to these challenges (Introduction to the New Arbitration Law in Azerbaijan, 2024).

One of the biggest challenges to the development of international commercial arbitration in Azerbaijan is the training of experienced arbitrators. The field of arbitration requires specialized

training, extensive experience, and expert knowledge. When forming an arbitration panel, it is crucial to ensure an independent and impartial decision. This is only possible with experienced experts possessing in-depth legal knowledge. The lack of experienced experts in this field in Azerbaijan could weaken the country's position in the international arbitration system. The lack of international experience among local arbitrators can create difficulties in the international recognition and acceptance of decisions.

For the qualified and effective implementation of international arbitration, the training of arbitrators is of paramount importance. To this end, it is necessary to train specialists in international arbitration at law faculties in Azerbaijan. Increasing the number of international arbitration courses will allow specialists to gain experience in legal theory and practice. At the same time, sharing experienced arbitrators among local lawyers and law students through local law faculties and training programs will contribute to the development of this field within the country. It would also be beneficial for foreign experts with international experience to teach in Azerbaijan and encourage the exchange of experience in this field (Azerbaijan Adopts a New Law on Arbitration, 2024).

The training of experienced arbitrators will also encourage the participation of local rights holders in international arbitration, resulting in an increase in the number of internationally recognized arbitrators in the country and further strengthening its position in the international legal system. As part of this process, the development of arbitration schools and specialized training programs for arbitration specialists in Azerbaijan is crucial.

Further improving the legal infrastructure is important for the development of international commercial arbitration in Azerbaijan. A properly functioning and transparent legal system is a prerequisite for the effective implementation of international arbitration. The recognition of international arbitration awards requires the implementation of comprehensive legal procedures regarding how the dispute resolution process works. Further refinement of the legal framework for the development of this area should ensure that arbitration awards are readily accepted by domestic courts.

The existence of arbitration legislation, procedural rules, and transactional mechanisms is essential for the effective implementation of international arbitration. Azerbaijan should develop its domestic legal system to further enhance international arbitration in accordance with the UNCITRAL Model Code and the New York Convention. Azerbaijan should establish a legal infrastructure that conforms to international standards and create procedural rules to improve international trade relations with its citizens. Strengthening the system for the recognition and enforcement of international arbitration awards by domestic courts is crucial. This requires strengthening legal relations within the country and facilitating the enforcement of international arbitration awards. Strengthening institutions providing arbitration services and creating new arbitration platforms will ensure more efficient dispute resolution.

The functioning of the international arbitration field in accordance with the legal infrastructure will provide legal security for both domestic and foreign companies and further enhance Azerbaijan's ability to resolve international trade disputes. International arbitration legislation will ensure greater acceptance of the Azerbaijani legal system in the international community (Recognition and enforcement of foreign arbitral awards in Azerbaijan and related practice, 2024).

Close cooperation with international organizations is important for greater recognition of international arbitration in Azerbaijan and for strengthening the country's position on the world stage. Cooperation with international organizations and arbitration institutions in the field of international arbitration can ensure the international recognition of the Azerbaijani legal system. At the same time, this cooperation will strengthen Azerbaijan's position in the international trade and investment environment and attract new investment opportunities.

The following strategies can be implemented to promote and develop international arbitration in Azerbaijan:

- Azerbaijan should strengthen its relations with international organizations such as the International Chamber of Commerce (ICC), the Asian Development Bank (ADB), and the European Union, and actively participate in international arbitration networks.
- Legal processes should be improved in Azerbaijan to ensure the international recognition of arbitration awards issued under the New York Convention and other international conventions.
- Azerbaijan's efforts to develop international arbitration will help attract foreign investment and accelerate economic development in the region. Cooperation between the state and the private sector will be a key factor in achieving greater international recognition in this field (Azərbaycan Respublikası "Arbitraj haqqında" Qanun, 2024).

International recognition of arbitration in Azerbaijan will strengthen the country's position in the global economy and lead to new trade relations and investment flows. Azerbaijan's development as an international arbitration center will contribute not only to the country's economy but also to regional and international legal systems.

Conclusion

The development of international commercial arbitration in Azerbaijan has the potential to strengthen the country's position in international law and economics and to act as a regional center. Strengthening institutions such as the Baku Arbitration Center and the Azerbaijan International Commercial Court, training experienced arbitrators, and pursuing international recognition processes are important steps towards Azerbaijan becoming a regional arbitration center. Azerbaijan's geopolitical location and legal infrastructure create favorable conditions for realizing this potential.

References

1. Aliyev, A. & Ismayilzada, T. (2019). *Recognition and Enforcement of Foreign Arbitral Awards in the Republic of Azerbaijan*. Transnational Dispute Management. https://www.transnational-dispute-management.com/journal-advance-publication-article.asp
2. *Arbitraj və mülki iddia icraatı: beynəlxalq qaydalar və Azərbaycan qanunvericiliyi*. (2024). https://www.aem.az/uploads/files/2024-10/1728290271_qedim-diyar-6_9-49-61.pdf
3. *Azerbaijan Adopts a New Law on Arbitration*. (2024). Wolters Kluwer Arbitration Blog. https://legalblogs.wolterskluwer.com/arbitration-blog/azerbaijan-adopts-a-new-law-on-arbitration
4. *Azərbaycan Respublikası "Arbitraj haqqında" Qanun*. (2024). https://old.newyorkconvention.org/11165/web/files/document/2/1/21346.pdf
5. *Beynəlxalq Kommersiya Arbitrajı haqqında UNCITRAL Model Qanunu*. (2024). https://www.techlaw.az/article/beynelxalq-kommersiya-arbitraji-haqqinda-uncitral-model-qanunu
6. Born, G. (2020). *International Commercial Arbitration*. Kluwer Law International.
7. Born, G. B. (2021). *International Commercial Arbitration (3rd ed.).* Kluwer Law International. Redfern and Hunter on International Arbitration.
8. Farzaliyeva, U. (2022). Law Governing Arbitration Agreements: Excerpts from the Azerbaijani Legislation. *Baku State University Law Review, 8*(2), 232–250. https://bsulawreview.org/wp-content/uploads/2022/09/8BSULawRev2.6.pdf?utm_source=chatgpt.com
9. *International Arbitration*. (2025). Wikipedia. https://en.wikipedia.org/wiki/International_arbitration
10. *Introduction to the New Arbitration Law in Azerbaijan*. Legalize.az (2024). https://legalize.az/az/blog/introduction-to-the-new-arbitration-law-in-azerbaijan

11. Mirzayev, R. (2019). *Legislation and Practice of Commercial Arbitration in Azerbaijan*. Kluwer Arbitration Blog. https://legalblogs.wolterskluwer.com/arbitration-blog/legislation-and-practice-of-commercial-arbitration-in-azerbaijan/
12. Moses, L. M. (2008). *Introduction to International Commercial Arbitration*. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511819216.003
13. *Recognition and enforcement of foreign arbitral awards in Azerbaijan and related practice*. (2024). https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=eb37c8c1-4e8b-4fd5-bb6c-35c714d10ba3
14. UNCITRAL. (2006). *UNCITRAL Model Law on International Commercial Arbitration. United Nations Commission on International Trade Law*. https://uncitral.un.org/pdf/english/texts/arbitration/ml-arb/06-54671_Ebook.pdf
15. United Nations Commission on International Trade Law. (2006). *UNCITRAL model law on international commercial arbitration (1985), with amendments as adopted in 2006*. https://uncitral.un.org
16. University of Nottingham. (2026). *International commercial arbitration bibliography*. Retrieved April 15, 2026, from https://notts.rl.talis.com

Received: 10.01.2026
Approved: 14.04.2026

DOI: https://doi.org/10.36719/2789-6919/57/40-43

Gülsüm Tağızadə
Azərbaycan Dillər Universiteti
https://orcid.org/0009-0002-0841-5107
gulsumtagizade0@gmail.com

Məşrutə hərəkatının öncül simaları: Səttarxan və Bağırxanın həyat və mübarizəsi

Xülasə

Məşrutə hərəkatı Təbrizdə geniş xalq dəstəyi qazanaraq silahlı və təşkilatlanmış müqavimət formasına çevrilmişdir. Səttarxan və Bağırxanın rəhbərliyi ilə yaradılan mücahid dəstələri istibdad rejiminə qarşı mübarizədə həlledici rol oynamış, bu mübarizə nəticəsində Məhəmmədəli şah devrilmişdir. Lakin qələbədən sonra hərəkat daxilində yaranan siyasi və ideoloji parçalanmalar, xarici dövlətlərin təzyiqləri və mərkəzi hökumətin zəif mövqeyi Məşrutə ideallarının tam reallaşmasına imkan verməmişdir. Onların qəhrəmanlığı o qədər məşhurlaşdı ki, adları Avropa və Amerika mətbuatında da çəkildi və İran məşrutə hərəkatının tarixində silinməz iz qoydu. Bu məqalədə hər iki məşrutə qəhrəmanının həyatı və fəaliyyəti qısa şəkildə birlikdə təqdim edilir.

Açar sözlər: *Məşrutə inqilabı, Səttarxan, Bağırxan, Təbriz, döyüş*

Gulsum Taghizadeh
Azerbaijan University of Languages
https://orcid.org/0009-0002-0841-5107
gulsumtagizade0@gmail.com

Leading Figures of the Constitutional Movement: The Life and Struggle of Sattarkhan and Baghirkhan

Abstract

The Constitutional Movement gained widespread popular support in Tabriz and became a form of armed and organized resistance. The mujahideen groups formed under the leadership of Sattar Khan and Bagir Khan played a decisive role in the struggle against the tyrannical regime, and as a result of this struggle, Muhammad Ali Shah was overthrown. However, the political and ideological divisions that arose within the movement after the victory, the pressure of foreign states, and the weak position of the central government did not allow the full realization of the Constitutional ideals. Their heroism became so famous that their names were mentioned in the European and American press and left an indelible mark on the history of the Iranian constitutional movement. This article briefly presents the lives and activities of both constitutional heroes together.

Keywords*: Constitutional Revolution, Sattarkhan, Baghirkhan, Tabriz, battle*

Giriş

XX əsrin əvvəllərində baş verən İran Məşrutə hərəkatı ölkənin siyasi tarixində dönüş nöqtəsi olmaqla yanaşı, xalqın azadlıq, ədalət və qanunun aliliyi uğrunda apardığı mübarizənin təzahürü idi. Bu hərəkatın ən mühüm mərkəzlərindən biri Təbriz şəhəri olmuşdur. Sosial tərkibi, siyasi fəallığı və silahlı müqavimət ənənəsi ilə seçilən Təbriz, Məşrutə ideyasının qorunub saxlanılmasında və yenidən qələbəyə aparılmasında həlledici rol oynamışdır. Səttarxan və Bağırxan kimi liderlərin fəaliyyəti bu mərhələnin əsas simvollarına çevrilmişdir (Cənubi Azərbaycan tarixinin oçerki (1828–1917), 2021).

Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

Tədqiqat

Məşrutə hərəkatı Təbrizdə coşqu və hərarətlə alovlandı. Vəliəhdlik dövrünü Təbrizdə keçirmiş Məhəmmədəli şah yaxşı bilirdi ki, əgər bu şəhərin azadlıqsevərlərini susdurmasa, bu dəfə təbrizlilərin müqaviməti onun səltənətini devirmiş olacaq. Buna görə də, Tehranın fəthindən doğan məğrurluqla böyük bir ordunu Təbrizə göndərdi. Təbrizin azadlıqsevərləri – jurnalistlər, ziyalılar, tacirlər və ədiblər şəhərin Əyalət və Vilayət Əncüməni ətrafında birləşmişdilər. Gənc yaşlarında tanınmayan, lakin mərd və cəngavər xislətli olan Səttarxan ədalətsevərliyi və zülmə qarşı ruhiyyəsi səbəbilə şəhərin azadlıqsevərlərinə qoşularaq Əncümənin məşrutəçiləri sırasına daxil olmuşdu (Amanat, 1992). Dövlət qoşunları Təbrizə doğru hərəkət edərkən o, şəhərin silahlı könüllülərindən ibarət kiçik bir dəstəyə rəhbərlik etdi və Əncümənin hərbi qanadını formalaşdırdı. Bir müddət sonra Bağırxan da Səttarxana qoşuldu və onun silahdaşı və yaxın köməkçisi oldu. Səttarxan Əmirxiz məhəlləsindən, Bağırxan isə Xiyaban məhəlləsindən müqavimətə başladı (Nuriyeva, 2015). Dövlət qüvvələrinin ağır mühasirəsi və istibdad tərəfdarlarının təxribatları qarşısında göstərdikləri möhkəm iradə o qədər təsirli oldu ki, digər şəhərlərin məşrutəçiləri də onların fədakarlıqlarından ruhlanaraq paytaxtı ələ keçirmək üçün Tehrana doğru hərəkətə başladılar. Tehranda bir neçə gün davam edən döyüşlərdən sonra istibdad səltənəti devrildi və Məhəmmədəli şah Rusiyaya sığındı. Beləliklə, məşrutə hərəkatı ikinci dəfə qələbə qazandı (Doroshenko, 1998).

Bağırxan – "Salar-i Milli" ləqəbi ilə tanınan, məşrutə inqilabının səmimi döyüşçülərindən və görkəmli rəhbərlərindən biri idi. O, 1240-cı ildə Təbrizin Xiyaban məhəlləsində anadan olmuşdur. Bağırxanın həyatı haqqında məlumatlar çox azdır və əsasən onun məşrutə hərəkatındakı fəaliyyəti ilə bağlıdır. Demək olar ki, məşrutə inqilabındakı mübarizəsindən başqa onun həyatı barədə başqa ciddi məlumat yoxdur. Bağırxanın peşəsi dəqiq məlum deyil. Atası Hacı Rza Təbrizi "Hacı Rza bənna" kimi tanınmış və Bağırxanın da atasının peşəsini davam etdirən bənna olduğu bildirilmişdir. Hətta onun mahir kərpicçi və bir müddət Təbrizin Xiyaban məhəlləsinin kəndxudası olduğu da deyilir. Bəzi mənbələrdə onu daşyonan kimi də təqdim edirlər. Peşəsi və təhsili haqqında məlumat az olsa da, o, cəmiyyətin aşağı təbəqəsindən çıxmış biri idi və cəsarəti, igidliyi ilə tanınırdı (Martin, 1992).

Səttarxan – "Sərdar-i Milli" ləqəbi ilə tanınan, Hacı Həsən Qaradağlının üçüncü oğlu idi. O, 1245-ci ildə Qaradağ bölgəsinin Vərzəqan mahalında yerləşən "Bişək" kəndində (indiki Sərdarkəndi) anadan olmuşdur. Atası xırda tacir və parça satıcısı idi, Səttar da atasına kömək edərək parça alveri ilə məşğul olurdu. Onun həyatı barədə məlumatlar, Bağırxan kimi, azdır. Səttar heç vaxt məktəbə getməmiş, oxuyub-yazmağı bilməmişdir. Səttarxan qardaşının ölümündən sonra ailəsi ilə birlikdə Təbrizə köçərək Əmirxiz məhəlləsində məskunlaşdı. Samirrada iranlı zəvvarlara qarşı hörmətsizlik edən hərəmin xidmətçilərinə qarşı çıxdığı üçün həbs olunmuş, lakin tütünün haram edilməsi haqqında məşhur fətvanın müəllifi Mirzə Şirazi kimi tanınan ayətullah Seyid Məhəmməd Həsən Hüseyni Şirazinin şəfaəti ilə azad edilmiş və İrana qayıtmışdır. Səttarxan zülmə və haqsızlığa biganə qala bilməzdi. Qaradağ əhalisinin hüquqlarını müdafiə edərkən vəliəhdin məmurları ilə toqquşmuş və Ərdəbildəki Narinqala zindanına salınmışdır. Bəzi alimlərin vasitəçiliyi ilə azad edilsə də, bəzi mənbələr onun həbsdən qaçdığını, bəziləri isə ümumiyyətlə həbs olunmadığını, sadəcə vəliəhdin qüvvələrinin təqibinə görə Təbrizi tərk etdiyini bildirir. Şəhərin ağsaqqallarının vasitəçiliyi ilə Təbrizə qayıtmış və at alveri ilə məşğul olmuşdur. Səttarxan dindar və inanclı bir şəxs idi (Doroshenko,1998). Təbriz məşrutə hərəkatının əsas mərkəzinə çevrildikdə, Nəcəf alimlərinin göstərişlərinə tabe olaraq istibdad-i səğir rejiminə qarşı mübarizəyə qoşuldu və bu yolda canını əsirgəmədi.

Onun mübarizə missiyası ilə bağlı məşhur sözlərindən biri belədir: "Bu asi bəndə Səttar, İslam alimlərinin verdiyi hökmlərə əsasən, Əhmədi-Muxtarın (s) şəriət hökmlərini icra etmək üçün canımdan, malımdan, övladlarımdan və bütün varlığımdan keçmişəm ki, zalım dövlət ədalətli dövlətə çevrilsin və Peyğəmbərin qanunları müsəlmanların yol və məsləkinə çevrilsin." Səttarxan və Bağırxanın mübarizəsi Təbrizin nüfuzlu mücahid ruhani lideri Səqətülislam Mirzə Əli Təbrizinin açıq dəstəyi ilə aparılırdı. Səttarxan İran xalqının milli həmrəyliyinin və birliyinin rəmzi kimi çıxış edirdi. Təbriz Əyalət Əncüməni isə əsasən yerli məşrutəçilərdən və xalq nümayəndələrindən ibarət olub, 1285-ci il 5 oktyabrda Məclisə seçkilərə nəzarət məqsədilə yaradılmışdı (Karadeniz, 1906). Qafqaz

sosial-demokrat qrupları ilə qurulan əlaqələr əncümənin silahlı mübarizənin zəruriliyini dərk etməsinə səbəb olmuşdu. Məşrutə uğrunda silahlı qarşıdurmalar başlayanda əncümən artıq buna hazır idi (Martin,1992). 1285-ci ilin dekabrında Müzəffərəddin şahın Məhəmmədəli mirzəni Təbrizdən Tehrana çağırmasından sonra yaranmış hakimiyyət boşluğu şəraitində Əyalət Əncüməni silahlı mücahid dəstələri formalaşdırdı. Sonradan "məşrutə mücahidləri" adlanan bu dəstələr təhlükəsizliyin qorunmasında, möhtəkirliyə qarşı mübarizədə və yoxsul təbəqələrin müdafiəsində mühüm rol oynadılar (Abdullayev, 2016). Səttarxan əvvəlcə "Əncüməni-Həqiqət"ə üzv oldu, daha sonra Əyalət Əncüməninin mücahid dəstəsinə qoşularaq məşrutə yolunda fəaliyyət göstərməyə başladı. Təbrizdə yalnız bu dəstələr deyil, eyni zamanda, Qafqaz mücahidləri, "Mərkəzi-Qeybi" gizli təşkilatı və Mir Haşim Təbrizinin rəhbərlik etdiyi mühafizəkar qrup da mövcud idi. Bu qruplar arasında tez-tez ixtilaflar və silahlı toqquşmalar baş verirdi. Məhəmmədəli şah məşrutəni ləğv etmək məqsədilə bu parçalanmalardan istifadə edir, iğtişaşları qızışdırırdı. Nəticədə, 1286-cı il 26 yanvarda Xiyaban və Surxab məhəllələrinin silahlı dəstələri arasında iki həftə davam edən qanlı döyüşlər baş verdi və çoxsaylı itkilər oldu (Lenin, 1957).

1286–1287-ci illərdə məşrutəçilər qələbənin bəhrəsini görmək istədikləri halda, şahın təzyiqləri inqilabın qarşısında ciddi maneələr yaratdı. 1287-ci ilin iyunundan etibarən Məhəmmədəli şahın antiməşrutə fəaliyyəti daha da gücləndi. Şahın Bağşaha köçməsi və məşrutəçiləri günahlandıran bəyannaməsinin Təbrizə çatmasından sonra Əyalət Əncüməni onun taxtdan salınmasını müzakirə etdi. 27 iyun 1287-ci ildə Səttarxan və Bağırxan azsaylı atlı dəstələrlə Tehrana doğru yola çıxsalar da, 2 iyulda Məclisin topa tutulması vəziyyəti dəyişdirdi. Əncümən dağıldı, bir çox üzv gizləndi və ya xarici konsulluqlara sığındı. Bu şəraitdə mücahidlər yenidən silahlı mübarizəyə cəlb olundular və Səttarxan Əncümənə yeni bayraq təqdim etdi (Arjomand, 1992). Məhəmmədəli şahın göstərişi ilə Əynüddövlə Azərbaycanın baş hakimi təyin edildi və Rəhim Çələbiyanlı Təbrizə göndərildi, lakin onun qüvvələri Səttarxan və Bağırxanın müqaviməti ilə məğlub edildi (Dilek, 2007). Müvəqqəti hökumət qurulduqdan sonra isə bu iki lider Təbrizdə Rusiya hərbi qüvvələrinin qalmasına qarşı çıxdılar. Rusiyanın artan təzyiqləri, mərkəzi hökumətin tələbləri və mətbuatda aparılan kampaniyalar onların Təbrizdə qalmasını çətinləşdirdi. Nəhayət, Ayətullah Axund Xorasaninin vasitəçiliyi ilə Səttarxan və Bağırxan silahlı fədailəri ilə birlikdə Tehrana getməyə razı oldular. 1289-cu ilin aprelində Tehrana daxil olduqları zaman misilsiz bir coşqu ilə qarşılandılar (Dilek, 2007). Onlar hökumət və saray tərəfindən qəbul edildi və bir müddət dövlətin qonağı oldular. Tehranın fəthindən sonra Məclisdə Demokratlar və İtidalçılar arasında kəskin siyasi mübarizə başlandı. Bu qarşıdurmalar cəmiyyətə də sirayət etdi və vahidlik pozuldu. Bu mürəkkəb siyasi mühitdə Səttarxan və Bağırxan əsasən ruhanilərə yaxın mövqe tutaraq Demokratların dünyəviləşmə xəttindən fərqlənirdilər və siyasi çəkişmələrin mərkəzinə düşdülər. Bu mövqe Səttarxan və Bağırxanı Demokratlarla üz-üzə qoydu və onların tədricən hərəkatın rəhbərliyindən kənarlaşdırılmasına zəmin yaratdı (İranskaya revolyutsiya 1905-1911 gg., 2026). Demokratların radikal liderlərindən biri olan Seyid Həsən Təqizadə ilə ziddiyyətlər dərinləşdi. Bağırxan məşrutədən İslamın uzaqlaşdırılmasını öz mübarizə məqsədlərinə zidd hesab edərək buna açıq etiraz etdi. Ayətullah Seyid Abdulla Bəhbəhaninin qətli ixtilafları daha da kəskinləşdirdi. Səttarxan bu sui-qəsdi qətiyyətlə pisləd və günahkarların cəzalandırılmasını tələb etdi (Arjomand, 1992). Yaranmış qarışıqlıq Rusiya və İngiltərəyə İrana təzyiq göstərmək və mücahidlərin silahsızlaşdırılmasını tələb etmək üçün fürsət verdi.

Nəticədə, 1289-cu il 11 avqustda silah gəzdirməyi qadağan edən qanun qəbul olundu. Səttarxan və Bağırxan qərara tabe olduqlarını bildirsələr də, qanun ədalətli icra edilmədi. Atabək bağında baş verən toqquşmalar zamanı dövlət qoşunlarının hücumu nəticəsində çoxlu itki oldu (Ivanov, 1957). Səttarxan qaçarkən ağır yaralandı, tutuldu və nəzarət altına alındı. Hadisələrdən sonra hökumət tərəfindən Səttarxana aylıq 400, Bağırxana isə 300 tümən maaş təyin edildi. Səttarxan aldığı ağır yaraya görə dörd il evdən çıxa bilmədi və rus qoşunlarının ölkədən çıxarılması tələbi cavabsız qaldı. O, 1293-cü il 25 noyabrda 48 yaşında Tehranda vəfat etdi və Şah Əbdüləzim türbəsi yaxınlığında dəfn olundu. Bağırxan Birinci Dünya müharibəsi dövründə Osmanlıya getmək istəsə də, geri qayıdarkən Qəsri-Şirin yaxınlığında pusquya salınaraq öldürüldü. Sonradan məzarı tapılaraq 1354-

cü ildə Təbrizə köçürüldü və böyük ehtiramla dəfn edildi. Təbrizdə onun adını daşıyan küçə salındı (Amanat, 1992).

Nəticə

Səttarxan və Bağırxanın rəhbərlik etdiyi Təbriz müqaviməti İran Məşrutə İnqilabının ən mühüm və həlledici mərhələlərindən birini təşkil etmişdir. Onların fədakarlığı, qətiyyəti və liderlik keyfiyyətləri sayəsində Təbriz şəhəri azadlıq və ədalət uğrunda mübarizənin əsas mərkəzinə çevrilmiş, xalqın müxtəlif təbəqələri bu ideyalar ətrafında birləşmişdir. Lakin inqilabdan sonrakı dövrdə yaranan daxili siyasi qarşıdurmalar, ideoloji ixtilaflar və xarici dövlətlərin müdaxiləsi Məşrutə ideallarının tam şəkildə həyata keçirilməsinə mane olmuşdur. Bu mürəkkəb şəraitdə Səttarxan və Bağırxan kimi liderlər həm siyasi təzyiqlərə, həm də ədalətsiz qərarlara məruz qalaraq tədricən hərəkatın fəal rəhbərliyindən uzaqlaşdırılmış və ağır talelərlə üzləşmişlər. Buna baxmayaraq, onların göstərdiyi qəhrəmanlıq, xalqın hüquqları və azadlığı uğrunda apardıqları mübarizə tarixdə silinməz iz qoymuşdur. Bu gün də Səttarxan və Bağırxan yalnız bir dövrün liderləri kimi deyil, həm də milli həmrəylik, azadlıq və ədalət ideallarının rəmzi kimi qiymətləndirilir.

Ədəbiyyat

1. Amanat, A. (1992). Constitutional Revolution: Intellectual background. *Encyclopaedia Iranica*, *6*(2), 163–176.
2. Arjomand, S.A. (1992). Constitutional Revolution: The Constitution. *Encyclopaedia Iranica*, *6*(2), 187–192.
3. Abdullayev, M. (2016). *Azərbaycan tarixi. Dərslik*. Bakı Universiteti nəşriyyatı.
4. *Cənubi Azərbaycan tarixinin oçerki (1828–1917)*. (2021). I cild. Elm.
5. Doroshenko, E.A. (1998). *Shiitskoe dukhovenstvo v dvukh revolyutsiyakh: 1905–1911 i 1978–1979 gg*. Institut vostokovedeniya RAN.
6. Dilek, K. (2007). İran'da Meşrutiyet Hareketi ve Dönemin Siyasi Gelişmeleri. *Akademik Ortadoğu*, *2*, 51.
7. *İranskaya revolyutsiya 1905-1911 gg*. (2026). https://www.booksite.ru/fulltext/1/001/008/056/468.htm
8. Ivanov, M.S. (1957). *Iranskaya revolyutsiya 1905–1911 gg*. Nauka.
9. Karadeniz, Y. (1906). *II. Meşrutiyetin ön denemesi: İran Meşrutiyet Hareketi ve sebepleri*.
10. Lenin, V.I. (1957). *Sobytiya na Balkanakh i v Persii*. *Polnoe sobraniye sochineniy*. Nauka.
11. Martin, V. (1992). Constitutional Revolution: Events. *Encyclopaedia Iranica*, *6*(2), 176–187.
12. Nuriyeva, İ.T. (2015). *Azərbaycan tarixi (ən qədim zamanlardan XXI əsrin əvvəllərinədək)*. Mütərcim.

Daxil oldu: 07.01.2026
Qəbul edildi: 08.04.2026

DOI: https://doi.org/10.36719/2789-6919/57/44-47

Khatira Mammadova
Nakhchivan State University
https://orcid.org/0009-0000-3739-032X
khatiramammadova@ndu.edu.az

Redefining Student Autonomy through AI Literacy in the Era of Generative AI

Abstract

The fast adoption of generative artificial intelligence (AI) applications like ChatGPT in the educational sector has strongly transformed the way learners interact with knowledge creation, which is mostly relevant to language learning situations. Although it is still feared that AI might make people less independent thinkers, recent studies indicate that its effect might largely hinge on the level of AI literacy in the learner. This paper explores the possibility of redefining student autonomy in the AI-mediated setting by considering the idea that generative AI, when implemented via the inquiry-based prompting approach, can facilitate, as opposed to undermine, the process of independent learning. Based on literature on the learner autonomy and artificial intelligence as an educational tool, the study applies a conceptual framework to study the trends of AI usage. The results show that the more students are involved in the critical work with AI, such as questioning, evaluating, and refining it, the more they exhibit the presence of cognitive involvement. On the contrary, blind application tends to result in shallow learning. The article concludes that AI literacy is a competence that serves as a means of meaningful autonomy and must be included in the contemporary educational practice.

Keywords: *Artificial intelligence literacy, student agency, generative AI, inquiry learning, teaching English as a foreign language, online pedagogy*

Xatirə Məmmədova
Naxçıvan Dövlət Uiversiteti
https://orcid.org/0009-0000-3739-032X
khatiramammadova@ndu.edu.az

Generativ süni intellekt mühitində AI savadlılığı kontekstində tələbə muxtariyyətinin yenidən konseptuallaşdırılması

Xülasə

Generativ süni intellekt (AI) alətlərinin, xüsusilə ChatGPT kimi sistemlərin təhsilə sürətli inteqrasiyası tələbələrin bilik əldə etmə və emal etmə üsullarını əhəmiyyətli dərəcədə dəyişdirmişdir. Xüsusilə dil öyrənmə mühitlərində bu alətlər yalnız informasiya əldə etmək üçün deyil, həm də ideyaların formalaşdırılması, mətnlərin strukturlaşdırılması və dilin təkmilləşdirilməsi üçün geniş istifadə olunur. Bu isə tələbə müstəqilliyi anlayışının yenidən nəzərdən keçirilməsini zəruri edir.

Məqalədə generativ süni intellekt dövründə tələbə müstəqilliyinin AI savadlılığı kontekstində necə yenidən müəyyənləşdirilə biləcəyi araşdırılır. Tədqiqat göstərir ki, generativ AI-dən inquiry-based prompting yanaşması ilə istifadə edildikdə tələbənin tənqidi düşünmə və reflektiv öyrənmə bacarıqları güclənir. Əksinə, AI-nin qeyri-tənqidi istifadəsi səthi öyrənməyə və asılılığa gətirib çıxara bilər.

Məqalədə AI savadlılığının tələbə müstəqilliyinə təsiri analiz edilir və göstərilir ki, bu bacarıq tələbənin AI ilə şüurlu və məqsədli işləməsini təmin edən əsas amildir. Nəticə olaraq qeyd olunur ki, müasir təhsil sistemində AI-dən istifadəni məhdudlaşdırmaqdan daha çox, tələbələrdə AI savadlılığını inkişaf etdirmək vacibdir. Bu yanaşma texnologiyanın öyrənmə prosesini zəiflətməsinin qarşısını alaraq, əksinə, onu daha effektiv və mənalı edir.

Açar sözlər: *süni intellekt savadlılığı, tələbə müstəqilliyi, generativ süni intellekt, inquiry-based learning (sorğu əsaslı öyrənmə), dil öyrənməsi, rəqəmsal pedaqogika*

Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

Introduction

The introduction of generative artificial intelligence into the field of education has changed the way people access and create knowledge fundamentally. AI systems like ChatGPT are becoming more popular among students to generate ideas, organize the texts, and polish the language. This has led to the reevaluation of learner autonomy which has always been viewed as a principle that implies independent learning and self-regulation (Benson, 2011). Generative AI has brought a novel paradigm where learning is mediated by how it interacts with intelligent systems. On the one hand, this opens up possibilities to support and feedback, but on the other hand, it raises the issue of dependency and less active thinking (Kasneci et al., 2023). This is especially important in language learning settings, in which writing is intimately connected with thinking. Nevertheless, the influence of AI does not depend on its existence only. According to Luckin et al. (2016), the educational technologies influence the learning outcomes only in accordance with the possibilities of their use. This turns the focus to AI literacy, which refers to the skill to interpret, judge, and engage with the AI systems in a critical manner (Ng et al., 2021). Students who are more AI literate tend to be more inclined to make use of AI, whereas students who are less AI literate will have to passively stick to it.

Research

Generative AI and learning processes Reconfigurations. The penetrations of generative artificial intelligence in the educational scenario have also inherently altered the framework of learning systems. Generative AI is actively involved in the production of knowledge, whereas the previous digital tools played a major role in accessing information alone. This transformation is a change in the process of retrieving information to creating content where the role of the learner is altered to a knowledge co-creator instead of a knowledge hunter. The traditional learning settings required the students to follow a series of mental activities, which included the generation, organization, and refining of ideas. These phases which were usually difficult and revisioned were instrumental in building up more knowledge. Nevertheless, systemic AI systems have now been able to do most of these tasks and give out organized responses and output that is linguistically enhanced. Although it is more efficient, it can also decrease the chances of cognitive struggle, which is a prerequisite to meaningful learning (Warschauer, 2021). Meanwhile, generation AI provides interaction and feedback possibilities in a new manner. Students are able to experiment with ideas, check out options and get instant feedback. Subsequently, this makes the learning process more dynamic and iterative. This is because AI has a duality of being a potential shortcut and cognitive support, which underscores the significance of its utilization (Kasneci et al., 2023).

The Re-allocation of Cognitive Labor. Redistribution of cognitive effort is among the greatest impacts of generative AI. Learning does not occur only within the inner mental processes, but it is spread throughout the interactions between the learner and the AI system. This view goes together with the distributed cognition theory according to which thinking is the result of interaction between people and external means (Hutchins, 1995). In this regard, AI is not just another information source but an active participant in the thought process. But the most important question is whether the learner has control in this interaction or not. Students have a high level of cognitive involvement when they actively control and judge AI products. On the other hand, the role of the learner is passive in case AI determines the direction of the work.

Passive learning and superficial learning. The uncritical application of generative AI is likely to result in shallow learning. In such cases, students: believe AI-produced content blindly, put an emphasis on doing, not knowing, minimize cognitive effort. According to the research, such involvement leads to an underdeveloped conceptual level and poor critical thinking (Kasneci et al., 2023). Even though the completed work might seem right and properly organized, it might be shallow and repetitive. The given phenomenon can be interpreted as a cognitive outsourcing, in which the process of thinking is delegated to the AI system. These behaviors do not allow the learner autonomy to develop.

Interactive Learning and Active participation. On the contrary, active and reflective AI use can be helpful in further learning. Students who are critically involved in AI outputs are likely to: question and analyze answers, modify and refine ideas, evaluate different points of view. This methodology is in line with constructivist theory of learning that focuses on active knowledge building (Jonassen, 1999). The AI used in this model is also an exploration tool and not a substitute to the process of thinking. Holmes et al. (2019) consider that AI can be used to improve reflective learning by facilitating a more transparent cognitive process. Interaction with AI makes students externalize their thought, as well as being part of a process of progressive refinement.

Strategies of Cognitive Engagement: Inquiry-Based Prompting. Inquiry-based prompting is a major element in enhancing active learning using AI. This method is aimed at making students speak to the AI using questions instead of asking it to provide answers fully. An example is where a student may request a full essay but may ask: What are the flaws with this argument? "How can this idea be improved?" What are other possible ways of thinking? These kinds of questions make the student think about his/her personal knowledge and think at a higher level (Babasoy, 2025). In this regard, AI will be used as a cognitive scaffold, which aids but not substitutes intellectual work (Luckin et al., 2016).

Artificial Intelligence Literacy and Building Critical Autonomy. The level of AI literacy of a learner is a crucial factor in the effectiveness of the AI usage. AI literacy does not consist solely of the technical knowledge but also the critical mindfulness and moral comprehension (Ng et al., 2021). High AI literate students can: assess the validity of AI results, detect limitations and biases, inculcate AI-generated content in their reasoning. According to Long and Magerko (2020), AI literacy is the capacity to communicate with AI systems critically and informedly. This competence enables the learner to have control over learning process. Consequently, the autonomy in the AI-mediated learning contexts must be perceived as the so-called critical autonomy, meaning the capability to think independently when interacting with external cognitive tools.

Discussion. The results of this research indicate that it is more complicated than a mere contradiction that generative artificial intelligence is associated with learner autonomy. Instead of perceiving AI as a threat or a benefit, it is more reasonable to discuss how learners deal with it. In this regard, the lack of support does not constitute autonomy, but rather the ability to control and critically interpret that support. This point of view is compatible with the distributed cognition concept that considers thinking to be the process shared by individuals and tools (Hutchins, 1995). When it is applied to the study of AI-mediated learning, it implies that the thinking processes are formed in the course of the interaction with the intelligent systems. This does not however necessarily diminish autonomy. Conversely, it transforms the circumstances in which autonomy is practiced. One of the most important conclusions is that AI increases the disparities among learners. Learners who are weak AI literate are likely to use AI outputs without critical analysis resulting into passive learning. Conversely, individuals who are more AI literate are more active, doubting and editing AI output. This corroborates the research that has been done on the importance of AI literacy in influencing the learning outcomes (Ng et al., 2021). The inquiry-based prompting strategy turns out to be an efficient approach toward keeping the cognitive interest. This method transforms learning to become product based to process based by motivating students to pose questions, assess answers and develop ideas. This will make AI one of the exploration tools, but not a means of thinking. Pedagogically, the results indicate that teachers need to emphasize the organization of AI use, as opposed to its limitation. Activities that involve critical engagement with AI have the potential of preserving autonomy among learners and facilitating learning. Lastly, it is necessary to state that this is a conceptual study. The study of the way in which AI literacy is formed and how it affects learning under different conditions requires further empirical studies.

Conclusion

Introduction of generative artificial intelligence into learning has largely transformed the way student agency can be interpreted. Instead of weakening the concept of independent learning, AI

undermines the traditional assumptions of autonomy and demands the latter to be redefined. The notion of autonomy in the AI-mediated environments is not founded on the working independently, but on the capacity to hold cognitive control in the interaction with intelligent systems. In this paper, AI literacy has been identified as one of the focal points in this change. Students with this competence have higher chances of critically interacting with AI, critically assessing the resultant outputs, and using them in their line of thought. On the contrary, blind application could result in shallow knowledge and heightened addictions (Ng et al., 2021). The results also highlight the significance of the inquiry-based prompting as a mechanism that allows maintaining active learning. This method changes the attitude of producing answers to creating meaning because it motivates students to ask questions, hone them, and think them out. Pedagogically, the research indicates that education systems should focus on introducing AI literacy in education and teaching methods. Instead of prohibiting the use of AI, educators are advised to teach students on how to use it in a critical and responsible manner. To sum up, generative AI does not necessarily diminish the autonomy of the learner but instead transforms it. The major problem of learning is how to make students active, reflective, and responsible in terms of intellect when using increasingly sophisticated technologies.

References

1. Aoun, J. E. (2017). *Robot-proof: Higher Education in the Age of Artificial Intelligence*. MIT Press.
2. Babasoy, Y. (2025). Cognitive Abilities and Constructivist Strategies: Integrating Psychological Theory with Educational Practice. *Porta Universorum*, *1*(4), 229–236.
3. Benson, P. (2011). *Teaching and Researching Autonomy in Language Learning*. Routledge.
4. Benson, P. (2021). *Autonomy in Language Learning: A social view*. Routledge.
5. Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*. Center for Curriculum Redesign.
6. Hutchins, E. (1995). *Cognition in the Wild*. MIT Press.
7. Jonassen, D. H. (1999). Designing constructivist learning environments. In C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional-design theories and models*, *2*, 215–239. Lawrence Erlbaum Associates.
8. Kasneci, E., Sessler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., & Kasneci, G. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences, 103*, 102274.
9. Long, D., & Magerko, B. (2020). What is AI Literacy? Competencies and Design Considerations. *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1–16.
10. Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education*. Pearson.
11. Ng, D. T. K., Leung, J. K. L., Chu, S. K. W., & Qiao, M. S. (2021). AI literacy: Definition, Teaching, Evaluation and Ethical Issues. *Computers and Education: Artificial Intelligence, 2*, 100041.
12. Selwyn, N. (2019). *Should robots replace teachers? AI and the future of education*. Polity Press.
13. Warschauer, M. (2021). *Learning in the Cloud: How (and why) to Transform Schools with Digital Media*. Teachers College Press.
14. Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 16*(1), 1–27.

Received: 03.01.2026
Approved: 12.04.2026

DOI: https://doi.org/10.36719/2789-6919/57/48-56

Rəsul Həsənov
Azərbaycan Texniki Universiteti
https://orcid.org/0009-0007-4652-4562
resulhesenov@hotmail.com

Gənclərin məşğulluğu: problemlər və dövlət proqramları

Xülasə

Məqalədə gənclərin məşğulluğu sahəsində mövcud vəziyyət, gənclər arasında işsizliyin səviyyəsi və bu problemin sosial-iqtisadi səbəbləri elmi baxımdan təhlil edilmişdir. Tədqiqat çərçivəsində gənclərin əmək bazarına inteqrasiyasına mane olan əsas amillər, o cümlədən təhsil sistemi ilə əmək bazarı arasında uyğunsuzluq, iş təcrübəsinin məhdudluğu, regional fərqlər və sosial mühitin təsiri araşdırılmışdır.

Eyni zamanda, Azərbaycan Respublikasında gənclərin məşğulluğunun artırılması məqsədilə həyata keçirilən dövlət proqramları və təşəbbüslərin effektivliyi statistik göstəricilər əsasında qiymətləndirilmişdir. Araşdırmanın əsas məqsədi gənclərin dayanıqlı məşğulluğunun təmin olunması üçün mövcud mexanizmlərin təkmilləşdirilməsi istiqamətində elmi əsaslandırılmış təkliflər irəli sürməkdir.

Açar sözlər: *gənclər, məşğulluq, əmək bazarı, işsizlik, dövlət proqramları, insan kapitalı, iqtisadi inkişaf*

Rasul Hasanov
Azerbaijan Technical University
https://orcid.org/0009-0007-4652-4562
resulhesenov@hotmail.com

Youth Employment: Problems and State Programs

Abstract

This article examines the current state of youth employment, the level of unemployment among young people, and the socio-economic factors influencing this issue. The study analyzes the main barriers preventing young people from successful integration into the labor market, including the mismatch between the education system and labor market requirements, lack of work experience, regional disparities, and the influence of social and family factors.

Special attention is paid to the role of the state in promoting youth employment through active labor market policies. The effectiveness of youth employment programs implemented in the Republic of Azerbaijan is evaluated based on statistical indicators and policy analysis. The research aims to identify existing challenges and propose evidence-based recommendations to enhance the effectiveness of employment policies and ensure sustainable youth employment, thereby contributing to long-term socio-economic development.

Keywords: *Youth, employment, labor market, unemployment, state programs, human capital, economic development*

Giriş

Müasir dövrdə gənclərin məşğulluğu ölkələrin sosial-iqtisadi inkişaf səviyyəsini müəyyən edən əsas göstəricilərdən biri hesab olunur. Gənclərin əmək bazarında fəal iştirakı insan kapitalının səmərəli istifadəsinə, iqtisadi artımın sürətlənməsinə və sosial sabitliyin möhkəmləndirilməsinə mühüm töhfə verir. Gənc əhalinin məşğulluq imkanlarının məhdud olması isə işsizlik, sosial narazılıq, miqrasiya və beyin axını kimi problemlərin dərinləşməsinə səbəb olur.

Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

Azərbaycan Respublikasında gənclər siyasəti dövlətin strateji prioritetlərindən biri kimi qəbul edilir və gənclərin cəmiyyətin inkişafında fəal iştirakını təmin etmək məqsədi daşıyır. Bu siyasət gənclərin sosial, iqtisadi, mədəni və siyasi sahələrdə inkişafına şərait yaratmaq üçün müxtəlif proqramlar, qanunvericilik aktları və layihələr vasitəsilə həyata keçirilir. Azərbaycanın gənclər siyasəti təhsil və peşə hazırlığı, işlə təminat, sağlam həyat tərzi və idman, mədəniyyət və yaradıcılıq, eləcə də siyasi fəallıq və vətəndaş cəmiyyəti sahələrinə yönəlib. Gənclərin yüksək ixtisaslı kadr kimi formalaşması üçün təhsil sisteminin təkmilləşdirilməsi və peşə hazırlığı proqramlarının genişləndirilməsi önəmlidir. Eyni zamanda, gənclərin məşğulluq səviyyəsinin artırılması, sahibkarlıq fəaliyyətlərinin dəstəklənməsi və yeni iş yerlərinin yaradılması dövlətin diqqətindədir. Gənclərin fiziki sağlamlığının qorunması və idman sahəsində fəaliyyətlərinin təşviqi, onların mədəni və yaradıcılıq potensialının inkişafı üçün də müxtəlif tədbirlər həyata keçirilir. Həmçinin, gənclərin ictimai-siyasi həyatda aktiv iştirakının təmin olunması, hüquq və azadlıqlarının müdafiəsi gənclər siyasətinin mühüm tərkib hissəsidir (Azərbaycanın gənclər siyasəti, 2025).

Qlobal iqtisadi böhrandan sonrakı dövrdə beynəlxalq əmək bazarında nisbi sabitliyin müşahidə olunmasına baxmayaraq, işsiz gənclərin sayının ildən-ilə artaraq 70 milyonu ötməsi, 15-24 yaşlı gənclər arasında işsizlik səviyyəsinin dünya üzrə orta işsizlik səviyyəsini 3 dəfə üstələyərək 13,1 faiz təşkil etməsi gənclərin məşğulluğunun təminatı məsələsinin aktuallaşmasına səbəb olub. Azərbaycanda da bu sahədə bir sıra mühüm addımlar atılmış, dövlət proqramları qəbul edilmişdir. Lakin müəyyən çətinliklər hələ də qalmaqdadır (Xələfov, 2022).

Tədqiqat

Müstəqillik dövründə Azərbaycanın gənclər siyasətinin formalaşması 1990-cı illərin əvvəllərinə təsadüf edir. 1993-cü ildən etibarən dövlət tərəfindən gənclərlə bağlı proqramların hazırlanmasına başlanılmışdır. 2001-ci ildə "Gənclər siyasəti haqqında" Azərbaycan Respublikasının Qanunu qəbul edildi və bu qanun gənclər siyasətinin hüquqi bazasını təşkil etdi (Azərbaycanın gənclər siyasəti, 2007). Azərbaycan Respublikasının "Gənclər siyasəti haqqında" Azərbaycan Respublikasının Qanununa dəyişikliklər və əlavələr edilməsi barədə" 5 may 2007-ci il tarixli Qanununa əsasən Azərbaycanda gənclər 14-29 yaşlarında hesab edilir. Ölkə əhalisinin 22,5 faizini təşkil edən gənclərə qayğı dövlət siyasətinin mühüm tərkib hissəsidir (Azərbaycan gəncləri, 2025).

Ulu öndər Heydər Əliyev tərəfindən əsası qoyulan dövlət gənclər siyasətinin uğurla davam etdirilməsi, Gənclər və İdman Nazirliyinin yaradılması, gənclərin forumlarının keçirilməsi, "Gənclər siyasəti haqqında Qanun"un, "Azərbaycan Gəncliyi" Dövlət proqramlarının qəbul olunması,"2015-2025-ci illərdə Azərbaycan gənclərinin İnkişaf Strategiyası"nın təsdiq edilməsi ölkəmizdə gənclərə göstərilən diqqət və qayğının, onlara verilən böyük önəmin bariz nümunəsidir (Dadaşov, 2017).

Azərbaycan Prezidenti İlham Əliyevin respublikamızın dinamik və uzunmüddətli inkişafını təmin edən uğurlu islahatlar proqramı ölkəmizdə işsizliyin kəskin şəkildə azalmasına, əmək bazarında sabitliyin əldə olunmasına imkan verməklə, gənclərin əmək bazarına çıxışının və məşğulluğunun artırılmasının hərtərəfli dəstəklənməsi, iqtisadiyyatın dayanıqlı inkişafında gənclərin iştirakının təmin edilməsində dövlət siyasətinin həyata keçirilməsinə şərait yaradıb. Bunun nəticəsidir ki, ölkədə gənclər arasında işsizlik səviyyəsi kəskin şəkildə azalmaqdadır. Azərbaycan gəncliyi ictimai həyatın və iqtisadiyyatın bütün sahələrində aktiv fəaliyyəti ilə seçilir. Dövlətin gənclərin fəaliyyəti üçün yaratdığı geniş imkanlar nəticəsində bu təbəqə cəmiyyətin avanqard qüvvəsinə çevrilir. Gənclər bu gün dövlət orqanlarında, parlamentdə, bələdiyyələrdə, biznes strukturlarında təmsil olunur və cəmiyyətin inkişafına öz töhfələrini verirlər (Salmanlı, 2019).

Gənclərin məşğulluğu: mövcud vəziyyət və problemlər. Azərbaycanda gənclər arasında işsizlik problemi uzun müddətdir aktual olaraq qalmaqdadır. Statistik məlumatlar göstərir ki, son illərdə işsizlik səviyyəsində nisbi azalma müşahidə olunsa da, 15-24 yaş qrupunda işsizlik göstəriciləri hələ də ümumi işsizlik səviyyəsindən yüksəkdir. Bu vəziyyət əmək bazarının struktur xüsusiyyətləri və təhsil sisteminin tələblərə tam uyğunlaşmaması ilə izah olunur. Bəs, gənclər niyə işsiz qalıb?

Gənclərin işsiz qalmasının əsas səbəbləri arasında iş təcrübəsinin olmaması, peşə bacarıqlarının kifayət qədər inkişaf etməməsi, ixtisas seçiminin əmək bazarının real tələblərinə uyğun aparılmaması və regionlarda iş yerlərinin məhdudluğu xüsusi yer tutur. Universitet məzunlarının əhəmiyyətli

hissəsi təhsil aldıqları sahə üzrə iş tapmaqda çətinlik çəkir və nəticədə, öz ixtisaslarından kənar sahələrdə fəaliyyət göstərməyə məcbur qalırlar. Bundan əlavə, ailə mühiti, sosial status və şəxsi motivasiya kimi amillər də gənclərin məşğulluq imkanlarına təsir göstərir. Valideynlərin həddindən artıq himayəsi, peşə seçimində məcburetmə və gənclərin müstəqil qərarvermə bacarıqlarının zəif inkişafı işsizlik riskini artıran faktorlar sırasındadır.

İşsiz gənc universitet məzunları iş axtarışı prosesində qarşılaşdıqları ən böyük problemin "təcrübə tələbi" olduğunu söyləyirlər. Belə ki, universiteti bitirən gənclər işləmək üçün hansı iş yerinə üz tutsalar, onlardan təcrübə tələb olunur. Heç kim anlamır ki, axı bu gəncdir, universiteti daha yeni bitirib. Bu halda o harada təcrübə qazana bilər?! Nəticədə, əksər iş yerləri gənclərə üz döndərir. Onların işlə təmin olunması dövlətin prioritet istiqamətlərindən biridir. Bununla belə, aşağıdakı problemlər müşahidə olunur:

Araşdırmalar göstərir ki, gənclərin işsiz qalmasının səbəblərindən birincisi bacarıqlarını sınamamalarıdır. Universitet yaşlı gənclərin böyük bir hissəsi, əslində, hansı peşəyə yiyələnmək istədikləri və hansı peşəyə daha çox meyilli olduqlarından xəbərsizdirlər. Bir çox gənclər bu mühüm suallara hələ aydın cavab verə bilmədən ixtisas seçimi edirlər. Lakin unutmaq olmaz ki, istedad, bacarıq və şəxsiyyətə uyğun peşə seçimi uğur və xoşbəxtliyi, yəni həyat keyfiyyətini şərtləndirəcək ən mühüm məsələlərdən biridir. Uğurlu hiss etdiyimiz, sevdiyimiz və səhər sevinclə getdiyimiz bir işdə çalışmaq çox böyük şansdır. Səhv seçim etdikdə, oxuduqları ixtisasa olan maraqlarını itirirlər. Yanlış seçim etdikdən sonra şagird həm dərsə, həm də peşəyə olan marağını itirməyə başlayır. Bildiyimiz kimi, tələbələr universitet dövründə kifayət qədər təcrübə qazanmırlar (Vəli, 2023). Ölkədə təxminən 2.3 milyon nəfər, yəni əhalinin 22.7%-i gənclərdir. Son illərdə gənclər arasında (15-24 yaş) işsizlik nisbəti belədir: 2024-cü il üçün 13.72%. 2023-cü il üçün gənclər arasında işsizlik 13.55% idi. 2025-ci ilin fevralında rəsmi məlumatda – 14-29 yaşlı gənclər arasında işsizlik nisbətinin 9.2% olduğu bildirilirdi.

Qrafik 1.

Mənbə: Azərbaycan gəncləri, 2025.

Yuxarıdakı qrafikdən göründüyü kimi, 2024-cü il üçün qeydiyyatda olan işsiz gənclərin sayı 54,535 nəfər, 2023-cü il üçün isə 63,273 nəfər təşkil etmişdir.

Qrafik 2.

Mənbə: Azərbaycan gəncləri, 2025.

2010-2019-cu illər dövründə gənclər arasında işsizlik davamlı şəkildə azalıb (14.6 % → 11.4 %). 2020-ci ildə pandemiya səbəbi ilə göstərici kəskin artıb (15.13 %). 2021–2024 dövründə isə yenidən tədrici azalma müşahidə olunur.

Cədvəl 1.
Gənclərin İşsizlik Səviyyəsi (15–24 yaş), 2010–2024

İl	Gənclər işsizlik səviyyəsi (%)
2010	14.64 %
2011	14.52 %
2012	13.97 %
2013	13.48 %
2014	13.42 %
2015	13.36 %
2016	12.91 %
2017	12.37 %
2018	11.62 %
2019	11.47 %
2020	15.13 %
2021	14.69 %
2022	13.81 %
2023	13.75 %
2024	**13.72 %**

Mənbə: müəllif tərəfindən hazırlanmışdır

2010-2019-cu illər dövründə gənclər arasında işsizlik davamlı şəkildə azalıb (14.6 % → 11.4 %). 2020-ci ildə pandemiya səbəbi ilə göstərici kəskin artıb (15.13 %). 2021-2024-cü illər dövründə yenidən tədrici azalma müşahidə olunur. Hansı ixtisasın yaxşı iş imkanları yaradacağını öncədən anlaya bilmirlər. Gənclər gələcəkdə hansı işlərin daha perspektivli olacağını öncədən bilmirlər. Ölkədə universiteti bitirən gənclərin çoxu iş tapa bilmədiyi üçün öz sahəsindən kənarda müxtəlif sahələrdə işləməli olur. Digər bir qisim isə iş tapmaq ümidini itirir. İş tapmamağın səbəbləri nələrdir? Gənclərdə işsizlik bizdə olduğu kimi bütün dünyada da böyük problemdir. İşi olmadığını, iş tapa bilmədiklərini deyənlərlə yanaşı, universitet məzunları arasında işsiz qalanlar da var (Vəli, 2023).

İşə müraciət edərkən nəzərə alınmalı olan məqamlar aşağıdakılardır:

- Müraciət etdiyiniz işin işəgötürən meyarlarına uyğun olduğundan əmin olaraq şirkəti araşdırmalısınız; - Təcrübə əskikliyi: işəgötürənlər tez-tez təcrübəli işçilərə üstünlük verirlər ki, bu da yeni məzunların işə qəbulunda maneə yaradır; - Təhsil və əmək bazarı arasındakı uyğunsuzluq: ali təhsil müəssisələrinin məzunları ilə əmək bazarının tələbləri arasında uyğunsuzluq mövcuddur. Bu, gənclərin əldə etdikləri ixtisasların bazarda tələb olunmaması ilə nəticələnir; - İqtisadi amillər: pandemiya kimi qlobal hadisələr bəzi sektorların fəaliyyətini məhdudlaşdıraraq işsizliyin artmasına səbəb olub; - Regional imkanların məhdudluğu: Bölgələrdə iş imkanlarının məhdudluğu gənclərin paytaxta və ya xarici ölkələrə miqrasiyasına səbəb olur; - Özünüməşğulluq və sahibkarlıq bacarıqlarının zəif inkişafı; - Sosial gərginlik: işsiz gənclər arasında sosial narazılıq və psixoloji problemlər artmaqdadır; - Beyin axını: işsizlik səbəbindən yüksək ixtisaslı gənclər xaricə köç etməyi seçirlər ki, bu da ölkənin intellektual potensialının itirilməsinə gətirib çıxarır; - Cinayətkarlıq riskinin artması: uzunmüddətli işsizlik bəzi gəncləri qeyri-qanuni fəaliyyətlərə yönəldə bilər; - Gənclərin işsiz qalmasında ailə və şəxsi amillərin rolu: Azərbaycanda gənclərin işsizlik problemi yalnız iqtisadi və sosial amillərlə məhdudlaşmır. Bu məsələdə ailə üzvlərinin təsiri və gəncin özünün atdığı və ya atmadığı addımlar da mühüm rol oynayır. Gənclərin iş tapmaqda qarşılaşdıqları çətinliklər təkcə əmək bazarındakı problemlərlə deyil, onların böyüdükləri mühit, ailə tərbiyəsi, şəxsi motivasiya və seçimləri ilə də sıx bağlıdır; - Ailə üzvlərinin işsizliyə təsiri: ailə,

insanın formalaşmasında və gələcək həyatına yön verməsində mühüm rol oynayır. Gəncin həyat yolu və karyera seçimi çox vaxt ailənin yanaşmalarından və sosial statusundan asılı olur. Burada müxtəlif aspektlərə toxunmaq mümkündür: Valideynlərin həddindən artıq himayəsi: Bəzi valideynlər övladlarını həddindən artıq qorumağa çalışır və onları sərbəst qərar verməyə buraxmır. Bu, gənclərin müstəqil qərar vermək bacarığını azaldır, öz problemlərini həll edə bilməməsinə və iş tapmaq üçün yetərincə təşəbbüs göstərməməsinə səbəb olur. Məsələn: Ailə üzvləri "Qız uşağı işə getməz", "Sənə uyğun iş tapılana qədər gözlə" kimi fikirlərlə gəncin erkən yaşda iş bazarına qoşulmasına mane ola bilər. Valideynlər övladlarının müstəqil hərəkət etməsinə icazə vermədikdə, gənclər qərarsız və təşəbbüskar olmayan bir fərd kimi formalaşır.

Valideynlərin sosial statusunun təsiri: ailənin sosial statusu və maddi imkanları gəncin iş tapmasına və ya işsiz qalmasına təsir edə bilər. Maddi cəhətdən təminatlı ailələrin övladları bəzən iş axtarmağa tələsmir və uzun müddət asılı vəziyyətdə qalırlar. Məsələn: Valideynləri imkanlı olan gənclər bəzən real əmək bazarında təcrübə qazanmadan yüksək maaşlı işlərə başlamaq istəyir, bu da onların işsiz qalmasına səbəb olur. Əksinə, maddi durumu zəif olan ailələrin övladları erkən yaşda işləməyə məcbur qaldıqları üçün təhsildən geri qalır və gələcəkdə yaxşı iş tapmaqda çətinlik çəkirlər.

Peşə seçimində valideynlərin məcburiyyəti: Azərbaycanda ənənəvi olaraq bəzi ailələr övladlarını öz istədikləri peşəyə yönləndirməyə çalışır. Bu, gəncin maraq dairəsinə və bacarıqlarına uyğun olmayan sahəyə yönəlməsinə səbəb ola bilər. Məsələn: Valideynlərin "Mütləq həkim olmalısan" və ya "Hüquq fakültəsinə daxil olmalısan" kimi təkidlərindən sonra, gənc sevmədiyi sahəni seçə bilər və nəticədə nə iş tapmaqda uğur qazana bilər, nə də özünü peşəsində xoşbəxt hiss edər. Əgər valideynlər övladlarının bacarıqlarını nəzərə almadan seçim edirsə, həmin gəncin əmək bazarında rəqabət aparması çətinləşir (Ramazanova, 2025).

İşsizliyin cəmiyyətə təsiri. Azərbaycan Respublikasında son illərdə həyata keçirilən sosial-iqtisadi siyasətin əsas istiqamətlərindən biri də əmək bazarının inkişafı və işçi qüvvəsindən səmərəli istifadə edilməsidir.

Ölkədə aparılan islahatlar iqtisadiyyatda əsaslı keyfiyyət dəyişikliklərinə səbəb olmuş, dinamik iqtisadi inkişaf təmin edilmişdir. Regionların iqtisadi inkişafının təmin edilməsi, əhalinin sosial rifahı və həyat səviyyəsinin daha da yüksəldilməsi, ölkə iqtisadiyyatının, xüsusilə qeyri-neft sektorunun inkişafı istiqamətində müvafiq tədbirlər həyata keçirilmişdir. Əhalinin məşğulluğunu təmin etmək məqsədilə yeni iş yerləri, müəssisələr, infrastruktur obyektləri və s. yaradılmışdır.

2024-cü ildə ölkədə işçi qüvvəsinin sayı 2010-cu illə müqayisədə 724,7 min nəfər artaraq 5312,1 min nəfər olmuş, onların da 5029,8 min nəfərini iqtisadiyyatda məşğul olanlar, 282,3 min nəfərini isə işsiz əhali təşkil edir.

Son illər ölkə iqtisadiyyatında aparılan islahatlar nəticəsində əmək bazarında əhəmiyyətli dərəcədə müsbət dəyişikliklərə nail olunmuşdur. Belə ki, 2010-cu ildə dövlət sektorunda çalışanların xüsusi çəkisi iqtisadiyyatda məşğul olanların ümumi sayının 26,4 faizini təşkil edirdisə, 2024-cü ildə bu göstərici 20,9 faizə enmiş, qeyri-dövlət sektorunda işləyənlərin sayı isə bu dövrdə 1,2 dəfə artmışdır.

2024-cü ildə istehsal sahələrində (kənd təsərrüfatı və balıqçılıq, sənaye, tikinti) 2594,5 min nəfər və ya iqtisadiyyatda məşğul olanların ümumi sayının 51,6 faizi qədər işçi çalışmış, xidmət sahəsində isə məşğul olanların sayı 2435,3 min nəfər olmuşdur ki, bu da məşğul əhalinin 48,4 faizini təşkil emişdir. 2024-cü ildə iqtisadiyyatda məşğul olan əhalinin ümumi sayından 1780,3 min nəfəri və yaxud 35,4 faizi muzdla işləyənlərin payına düşmüşdür. Muzdla işləyənlərin əksəriyyəti iri və orta müəssisələrdə əmək fəaliyyəti ilə məşğul olmuşdur. 2010-2024-cü illər ərzində muzdla işləyənlərin orta aylıq nominal əməkhaqqı 3,0 dəfə artaraq 1009,4 manat təşkil etmişdir (Azərbaycan gəncləri, 2025).

İşsizliyin cəmiyyətə təsiri xüsusi ilə gənclərə aşağıdakı formada əks olunmaqdadır:

Sosial bərabərsizlik və imkanların məhdudluğu. İşsiz qalan gənclər maddi çətinliklər çəkir və sosial status baxımından geridə qala bilirlər. Bu, daha da böyük sosial bərabərsizliyə gətirib çıxarır, çünki bəzi ailələrin imkanları geniş olduğu üçün onların övladları daha tez iş tapır, digərləri isə uzun müddət işsiz qalır.

Gənclərin beyin axını və miqrasiya problemi. İş tapmaqda çətinlik çəkən gənclər başqa ölkələrə miqrasiya etməyə üstünlük verirlər. Bu isə ölkədə təcrübəli və gənc kadrların azalmasına və ölkənin iqtisadi inkişaf tempinin zəifləməsinə səbəb olur. Azərbaycan üçün xaricə işləmək üçün gedən IT mütəxəssisləri, həkimlər və mühəndislər buna misaldır.

Ailə qurma və cəmiyyətə inteqrasiya problemləri. İşsiz gənclər evlənmək və ailə qurmaq qərarında tərəddüd edirlər, çünki sabit gəlirləri olmadığı üçün ailə məsuliyyətini üzərlərinə götürə bilmirlər. Bu isə ölkədə doğum səviyyəsinin azalmasına və sosial strukturun zəifləməsinə gətirib çıxara bilər.

Depressiya və motivasiya problemləri. Uzun müddət işsiz qalan gənclərdə özgüvən azalır, onlar depressiyaya düşə bilər və həyatdan məmnuniyyət hissi aşağı düşür. Cəmiyyətə faydasız olduqlarını düşündükləri üçün bəzən aqressiv və ya sosial həyatdan uzaqlaşmış olurlar.

Gənclərin cinayətkarlığa yönəlməsi. İşsizliyin yüksək olduğu yerlərdə cinayətkarlıq riski artır. İş tapa bilməyən bəzi gənclər asan qazanc yollarına yönəlir, fırıldaqçılıq, narkotik ticarəti və digər qeyri-qanuni fəaliyyətlərə meyilli ola bilirlər.

Ailədaxili münasibətlərə təsiri. İşsiz gənclər valideynləri ilə münasibətlərdə problemlər yaşayır. Onların evdə uzun müddət qalması, valideynlərdən maddi asılılığı və psixoloji gərginliyi ailə daxilində münaqişələrə səbəb ola bilər (Ramazanova, 2025).

Dövlət proqramları, problemlər və təşəbbüslər. Ölkə gənclərinin hərtərəfli inkişafı, onların üzləşdiyi problemlərin həll edilməsi, o cümlədən, gənclərin layiqli məşğulluğunun təmin edilməsi ölkə başçısı cənab İlham Əliyevin hər zaman diqqət mərkəzindədir ("Gənclərin Məşğulluğu Proqramı"nın təqdimatı, 2022). Gənclərin işsizlik probleminin həlli üçün təhsil sisteminin əmək bazarının tələblərinə uyğunlaşdırılması, regionlarda iqtisadi inkişafın təşviqi və gənclərin peşə təcrübəsi qazanmasına dəstək proqramlarının həyata keçirilməsi vacibdir (Ramazanova, 2025). Azərbaycan Respublikasının Gənclər və İdman Nazirliyi gənclər siyasətinin həyata keçirilməsində əsas dövlət qurumudur. Nazirlik tərəfindən gənclərin məşğulluq proqramları, innovasiya və sahibkarlıq təşəbbüslərinin dəstəklənməsi, regional və beynəlxalq gənclər forumlarının təşkili, eləcə də idman və sağlamlıq layihələri kimi müxtəlif proqramlar həyata keçirilir (Azərbaycanın gənclər siyasəti, 2007).

Bu xüsusda Azərbaycan Respublikasının Prezidenti cənab İlham Əliyevin göstərişi ilə gənclərin məşğulluğunu təmin etmək, eləcə də işə düzəlməkdə çətinlik çəkən gənclər üçün əlavə iş yerləri yaradan işəgötürənləri həvəsləndirmək məqsədilə, gənclərin işə cəlb edilməsini nəzərdə tutan layihələr çərçivəsində gənclərə ödəniləcək əmək haqqının qismən maliyyələşdirilməsi Fondun vəzifələri sırasına daxil edilmişdir.

Bununla əlaqədar, Gənclər Fondu Əmək və Əhalinin Sosial Müdafiəsi Nazirliyi yanında Dövlət Məşğulluq Xidməti ilə birlikdə 29 yaşına qədər olan orta-ixtisas təhsil müəssisələri və ali təhsil müəssisələrinin məzunları üçün Gənclərin Məşğulluğu Proqramına start verir. Proqramın həyata keçirilməsi gənclərin uğurlu karyera planlaşdırılmasına (ixtisas üzrə iş tapmaq), əlavə iş (xüsusilə də regionlarda) yerlərinin yaradılmasına, gənc müraciətçinin ilk iş təcrübəsini əldə etməsinə, əmək bazarında rəqabətin artırılmasına töhfə verəcəkdir. Proqram çərçivəsində işə cəlb olunan gənclərlə minimum 1 illik əmək müqaviləsinin bağlanması və əmək haqqının müəyyən müddətə qismən Fond tərəfindən maliyyələşdirilməsi nəzərdə tutulur (Gənclər fondundan işsiz gənclərə çağırış, 2019).

Son illər Azərbaycan dövləti gənclərin məşğulluğunun artırılması məqsədilə bir sıra proqram və layihələr həyata keçirmişdir:

Dövlət proqramları: "Azərbaycan gəncliyi 2017-2021-ci illərdə" Dövlət Proqramı çərçivəsində gənclərin məşğulluğunun artırılması, onların peşə hazırlığı və təhsil səviyyəsinin yüksəldilməsi istiqamətində müxtəlif layihələr həyata keçirilib.

Məşğulluq yarmarkaları: Dövlət Məşğulluq Agentliyi tərəfindən mütəmadi olaraq əmək yarmarkaları təşkil edilir. Bu yarmarkalarda işaxtaran gənclər müxtəlif müəssisələrin təqdim etdiyi vakansiyalarla tanış ola və işəgötürənlərlə birbaşa əlaqə qura bilərlər.

Elektron əmək birjası: Dövlət Məşğulluq Agentliyinin Elektron Əmək Birjası platforması vasitəsilə gənclər onlayn şəkildə mövcud vakansiyalarla tanış ola və müraciət edə bilərlər. Bu platforma işaxtaranların və işəgötürənlərin bir araya gəlməsini asanlaşdırır.

Peşə təhsili və təlimləri: Gənclərin əmək bazarının tələblərinə uyğun peşə bacarıqlarına yiyələnməsi üçün müxtəlif peşə təhsili və təlim proqramları təşkil olunur. Bu təlimlər gənclərin rəqabət qabiliyyətini artırmağa yönəlib.

Gənclərin dayanıqlı məşğulluğu proqramı: Dövlət Məşğulluq Agentliyi və Gənclər Fondu tərəfindən birgə həyata keçirilən bu proqram çərçivəsində işsiz və işaxtaran gənclərin məşğulluğunun təmin edilməsi məqsədilə müxtəlif layihələr icra olunur. Proqram çərçivəsində gənclərə peşə hazırlığı, təcrübə proqramları və işə düzəlmə imkanları təqdim edilir (Ramazanova, 2025). Ötən il Dövlət Məşğulluq Agentliyi tərəfindən 72,6 min gənc işlə təmin edilib, 2500 gənc üçün kiçik bizneslər qurulub. Əmək və Əhalinin Sosial Müdafiəsi Nazirliyinin tabeliyində Dövlət Məşğulluq Agentliyi tərəfindən bu istiqamətdə aparılan işlərin davamı olaraq ötən il daha 72,6 min gənc münasib işlərlə təmin edilib.

Özünüməşğulluq proqramı gənclərin də kiçik sahibkarlığa çıxışında mühüm rola malikdir. Son bir ildə bu proqram çərçivəsində daha 2500 gəncə aktivlər verilməklə onlar üçün müxtəlif iqtisadi fəaliyyət sahələri üzrə kiçik bizneslər qurulub. 9500-dək gənc isə Agentliyin peşə hazırlığı kurslarına cəlb edilərək müasir əmək bazarının tələblərinə uyğun peşələrə yiyələnib.

Gənclərin müasir əmək bazarında tələb olunan peşələr barədə məlumatlı olmalarına, düzgün peşə seçiminə dəstək göstərilməsi də diqqətdə saxlanır. Ötən il bu məqsədlə böyük əksəriyyəti gənclər olan 343 min şəxs peşəyönümü xidmətlərlə əhatə olunub.

Habelə paytaxt və bölgələrimizdə gənclərin düzgün peşə seçiminə, onların karyera istiqamətində doğru addım atmalarına dəstək olmaq məqsədilə "Peşə öyrən, gələcəyini qur!" devizi ilə "PeşəFest" tədbirləri uğurla davam etdirilib.

Gənclərin məşğulluğunun təminatına dəstək üçün Agentlik Bakı və bölgələrdə gənclər üçün vebinarlar, konfranslar, karyera sərgiləri və yarmarkalar təşkil olunur, "Alo karyera" dəstək xidməti fəaliyyət göstərir. Gənclər bu tədbirlərdə karyera planlaması, düzgün ixtisas/peşə seçimi, iş axtarışı yolları, CV, istək məktubunun hazırlanması, müsahibəyə hazırlıq və s. mövzular üzrə məlumatlandırılır.

Son illərdə Dövlət Məşğulluq Agentliyi və Kiçik və Orta Biznesin İnkişafı Agentliyinin birgə dəstəyi ilə "Səyyar kofe evləri" layihəsi də icra olunub ki, layihə çərçivəsində barista sahəsində çalışmaq istəyən gənclər üçün səyyar kofe satışı üzrə kiçik bizneslər qurulub (Dövlət Məşğulluq Agentliyi, 2026).

Dövlət başçısının müvafiq fərmanları əsasında Gənclər və İdman Nazirliyi yenidən qurulmuş, Gənclər Fondu yaradılmış, "Azərbaycan Gəncliyi Dövlət Proqramı" qəbul olunmuşdur ki, bütün bunlar da ölkəmizdə gənclər siyasətinin inkişafına təkan vermiş, gənclərin ictimai təşəbbüslərinə, yerli və beynəlxalq miqyaslı layihələrinə dəstək vermişdir. Bundan başqa, "Azərbaycan Gənclərinin təhsili üzrə Dövlət Proqramı" gənclərin təhsil səviyyəsinin yüksəldilməsinin parlaq ifadəsidir. Bütün bunların nəticəsidir ki, ötən dövr ərzində gənclər siyasəti və gənclərlə iş sahəsində bir sıra mühüm nəticələr əldə edilmişdir (Yaqublu, 2025).

Nəticə

Aparılan tədqiqatın nəticələri göstərir ki, gənclərin məşğulluğu problemi müasir Azərbaycan cəmiyyətində sosial-iqtisadi inkişaf baxımından aktual olaraq qalmaqdadır. Statistik göstəricilər və mövcud vəziyyətin təhlili sübut edir ki, son illərdə dövlət tərəfindən bu sahədə mühüm proqram və tədbirlər həyata keçirilsə də, gənclərin əmək bazarına inteqrasiyasında müəyyən çətinliklər hələ də mövcuddur. Xüsusilə ali və orta-ixtisas təhsili almış gənclərin iş təcrübəsinin məhdudluğu, təhsil sistemi ilə əmək bazarının tələbləri arasındakı uyğunsuzluq, regionlarda məşğulluq imkanlarının zəifliyi və peşə yönümünün kifayət qədər inkişaf etməməsi işsizliyin əsas səbəbləri kimi çıxış edir. Araşdırma nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, gənclər arasında işsizliyin uzunmüddətli xarakter alması sosial gərginliyin artmasına, beyin axınına, psixoloji problemlərə və cəmiyyətə inteqrasiya prosesinin zəifləməsinə səbəb olur. Dövlət tərəfindən icra olunan "Gənclərin məşğulluğu üzrə Dövlət Proqramı", "Özünüməşğulluq Proqramı", startap təşviqləri, peşə təhsili və məşğulluq yarmarkaları

gənclərin əmək bazarına çıxış imkanlarını genişləndirsə də, bu tədbirlərin əhatə dairəsinin və effektivliyinin daha da artırılmasına ehtiyac duyulur.

Mövcud problemlərin aradan qaldırılması və gənclərin dayanıqlı məşğulluğunun təmin edilməsi məqsədilə aşağıdakı təkliflərin həyata keçirilməsi məqsədəuyğun hesab edilir:

1. Təhsil proqramları əmək bazarının tələblərinə uyğunlaşdırılmalı, ali və orta-ixtisas təhsilində praktik hazırlıq və istehsalat təcrübələrinin payı artırılmalıdır.
2. Gənclərin ilk iş təcrübəsi əldə etməsini asanlaşdırmaq məqsədilə dövlət-özəl sektor əməkdaşlığı çərçivəsində ödənişli staj mexanizmləri genişləndirilməlidir.
3. Regionlarda gənclərin məşğulluğunu artırmaq üçün qeyri-neft sektoru, aqrar sahə və yerli sahibkarlıq təşəbbüsləri maliyyə və institusional baxımdan stimullaşdırılmalıdır.
4. Peşə yönümü və karyera planlaşdırılması mexanizmləri erkən mərhələdən sistemli şəkildə tətbiq edilməlidir.
5. Özünüməşğulluq və startap fəaliyyətləri üçün gənclərə yönəlik maliyyə, vergi və mentorluq dəstəyi gücləndirilməlidir.
6. Gənclərin rəqabət qabiliyyətinin artırılması məqsədilə rəqəmsal və texnoloji bacarıqlar üzrə qısamüddətli təlim proqramları genişləndirilməlidir.
7. Dövlət məşğulluq proqramlarının nəticəyönümlü monitorinq və qiymətləndirmə mexanizmləri təkmilləşdirilməlidir.
8. Pilot layihə: Gənclərin şəhər abadlıq işlərinə cəlb olunması. Layihə dövlət büdcəsi hesabına maliyyələşdirilərək büdcəyə əlavə vəsait daxil olunması yolu ilə həyata keçirilir. Bu vəsait gənclərin əməkhaqqı və layihə xərclərinə sərf olunur.
9. Peşə hazırlığı: Gənclərin istənilən peşəyə hazırlığı üçün tədris kurslarına dövlət, yerli şirkətlər və bələdiyyələr tərəfindən maddi dəstək göstərilməsi.

Nəticə etibarilə, gənclərin dayanıqlı məşğulluğunun təmin edilməsi üçün dövlət, təhsil sistemi və əmək bazarı institutları arasında əlaqəli və sistemli əməkdaşlığın qurulması zəruridir. Bu yanaşma gənclərin potensialından səmərəli istifadəyə və ölkənin uzunmüddətli sosial-iqtisadi inkişafına töhfə verəcəkdir.

Ədəbiyyat

1. Azərbaycan gəncləri. (2025). *Statistik məcmuə. Dövlət Statistika Komitəsi*. https://www.stat.gov.az/source/demoqraphy/ay/
2. Azərbaycanın gənclər siyasəti. (2025). Vikipediya, Azad Ensiklopediya. https://az.wikipedia.org/wiki/
3. *Azərbaycan Respublikası Dövlət Statistika Komitəsinin rəsmi saytı*. www.stat.gov.az
4. Dadaşov, M. (2017). *Balakənli gənc: Yeni Dövlət Proqramının qəbulu gənclərə verilən yüksək önəmin bariz nümunəsidir*. *AZƏRTAC*, 19 sentyabr 2017. https://azertag.az/xeber/1095034
5. Dövlət Məşğulluq Agentliyi. (2026). *Ötən il Dövlət Məşğulluq Agentliyi tərəfindən 72,6 min gənc işlə təmin edilib, 2500 gənc üçün kiçik bizneslər qurulub*. https://dma.gov.az/media/xeberler/oten-il-dovlet-mesgulluq-agentliyi-terefinden-726-min-genc-isle-temin-edilib-2500-genc-ucun-kicik-biznesler-qurulub
6. Gənclər Fondu. (2019). Azərbaycan Respublikasının Gənclər Fondu işsiz gənclərin məşğulluğunun artırılması proqramını elan edir. *Azedu.az*, 15 aprel. https://azedu.az/universitetler/13628/gencler-fondundan-ishsiz-genclerechaghirish/
7. *"Gənclərin Məşğulluğu Proqramı"nın təqdimatı*. (2007). Azərbaycan Gənclər Fondu rəsmi internet səhifəsi. https://youthfoundation.az/88590/
8. Xələfov, B. (2022). Azərbaycanda gənclərin məşğulluq siyasəti. *Sabahinfo.az*, 3 aprel. https://www.sabahinfo.az/posts/detail/azerbaycanda-genclerin-mesgulluq-siyaseti-1648983500
9. Ramazanova, S. (2025). *İşsizlik problemi: Gənclər və sosial təsirlər*. https://olaylar.az/news/sosial/586653
10. Salmanlı, R. (2019). *Azərbaycan gənclərin məşğulluğunun dəstəklənməsində çox ölkələrə nümunədir*. 25 aprel. https://www.azerbaijan-news.az/az/posts/detail/192378

11. Vəli, A. (2023). *Gənclər niyə işsiz qalıb?* SİA (Səs İnformasiya Agentliyi), 2 mart 2023. https://sia.az/az/news/social/1038973.html
12. Yaqublu, Ş. (2025). *Prezident İlham Əliyevin gənclərin hərtərəfli inkişafına hesablanmış dövlət siyasəti.* Aktualinfo.az, 20 dekabr. https://www.aktualinfo.az/news/prezident-ilham-eliyevin-genclerin-herterefli-inkisafina-hesablanmis-dovlet-siyaseti

Daxil oldu: 10.01.2026
Qəbul edildi: 13.04.2026

DOI: https://doi.org/10.36719/2789-6919/57/57-66

Kamran Babayev
Bakı Dövlət Universiteti
doktorant
https://orcid.org/0009-0009-8639-5915
babayevk421@gmail.com

Azərbaycanın enerji təhlükəsizliyi siyasətində Böyük Britaniyanın rolu

Xülasə

Məqalədə Azərbaycan Respublikasının enerji təhlükəsizliyi siyasətində Böyük Britaniyanın rolu tarixi, siyasi, iqtisadi və institusional aspektlərdə təhlil olunur. Əsaslandırılır ki, Böyük Britaniya ilə münasibətlər Azərbaycanın müstəqillikdən sonrakı xarici siyasətində yalnız diplomatik tanınma faktı ilə məhdudlaşmamış, çox erkən mərhələdən etibarən enerji resurslarının işlənməsi, beynəlxalq kapitalın cəlb edilməsi, ixrac marşrutlarının şaxələndirilməsi və enerji sektorunun geosiyasi təhlükəsizlik alətinə çevrilməsi prosesinə birbaşa təsir göstərmişdir. Xüsusilə BP şirkətinin Azərbaycandakı fəaliyyəti, 1994-cü ildə imzalanmış Azeri-Çıraq-Günəşli sazişi, "Əsrin müqaviləsi"nin yaratdığı yeni geoiqtisadi çərçivə və sonrakı illərdə formalaşan investisiya axınları Azərbaycanın enerji siyasətinin maddi-institusional dayaqlarını möhkəmləndirmişdir. Məqalədə göstərilir ki, Böyük Britaniyanın rolu təkcə neft-qaz sektoruna sərmayə qoyuluşu ilə məhdudlaşmır; bu rol eyni zamanda beynəlxalq legitimliyin artması, texnoloji transfer, enerji diplomatiyası, institusional dialoq və son dövrdə yaşıl enerji keçidi ilə bağlı yeni əməkdaşlıq formatlarını da əhatə edir. Təhlil nəticəsində belə qənaətə gəlinir ki, Böyük Britaniya Azərbaycanın enerji təhlükəsizliyi siyasətində həm ilkin modernləşmə mərhələsinin, həm geoiqtisadi inteqrasiyanın, həm də aşağıkarbonlu transformasiyaya keçidin əsas xarici tərəfdaşlarından biri kimi çıxış etmişdir. Bununla belə, əməkdaşlıq tammiqyaslı strateji ittifaq səviyyəsinə yüksəlmir; o, daha çox seçilmiş maraqlar üzərində qurulan praqmatik və selektiv strateji tərəfdaşlıq modeli kimi xarakterizə olunur.

Açar sözlər: *Azərbaycan, Böyük Britaniya, enerji təhlükəsizliyi, enerji diplomatiyası, BP, xarici investisiya, geoiqtisadiyyat, yaşıl enerji keçidi*

Kamran Babayev
Baku State University
PhD student
https://orcid.org/0009-0009-8639-5915
babayevk421@gmail.com

The Role of Great Britain in Azerbaijan's Energy Security Policy

Abstract

The article examines the role of Great Britain in Azerbaijan's energy security policy from historical, political, economic and institutional perspectives. It argues that UK-Azerbaijan relations were not limited to diplomatic recognition after independence, but from a very early stage became closely tied to the development of Azerbaijan's energy resources, the attraction of foreign capital, the diversification of export routes and the transformation of the energy sector into an instrument of geopolitical security. Special attention is paid to BP's activity in Azerbaijan, the 1994 Azeri-Chirag-Gunashli production sharing agreement, the geoeconomic framework created by the "Contract of the Century", and the broader investment flows that strengthened the material and institutional foundations of Azerbaijan's energy policy.

Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

The article demonstrates that Britain's role extends beyond oil and gas investment and also includes international legitimacy, technology transfer, energy diplomacy, institutional dialogue and, in the most recent period, cooperation related to green transition. The study concludes that Great Britain has been one of the main external partners of Azerbaijan both in the initial modernization of the energy sector and in the country's subsequent geoeconomic integration and low-carbon transition. At the same time, this cooperation does not amount to a full strategic alliance; rather, it should be understood as a pragmatic and selective strategic partnership built around overlapping interests.

Keywords: *Azerbaijan, Great Britain, energy security, energy diplomacy, BP, foreign investment, geoeconomics, green energy transition*

Giriş

Müstəqilliyin ilk illərində Azərbaycanın qarşısında duran strateji prioritet, mövcud təbii resursları milli tərəqqinin və suveren dövlətçilik institutlarının təməl sütununa çevirməkdən ibarət idi. Post-sovet iqtisadi sistemindən ayrılan respublika üçün enerji potensialı sadəcə bir ixrac vasitəsi deyil, eyni zamanda, qlobal arenada siyasi legitimlik, maliyyə dayanıqlığı və milli təhlükəsizliyin qarantı rolunu oynayırdı. Bu kontekstdə, Azərbaycanın enerji təhlükəsizliyi konsepsiyası ənənəvi yanaşmalardan fərqlənir; burada əsas hədəf yalnız təchizatın davamlılığı deyil, resurslar üzərində suveren nəzarətin bərpası və bu imkanların xarici siyasətdə manevr qabiliyyətini artırmasıdır. Sözügedən strateji xəttin reallaşdırılmasında və beynəlxalq tərəfdaşlıq platformalarının qurulmasında Böyük Britaniya ilə əməkdaşlıq xüsusi çəkiyə malik olmuşdur (Cornell, 2011; Ipek, 2009).

İkitərəfli əlaqələrin rəsmi xronologiyasına nəzər salsaq, Böyük Britaniyanın Azərbaycanın müstəqilliyini 1991-ci il dekabrın 26-da tanıdığını, diplomatik bağların isə 11 mart 1992-ci ildə rəsmiləşdiyini görmək olar. Bu çərçivədə Bakıda Britaniya missiyası 1993-cü ilin sentyabrında, Azərbaycanın Londondakı səfirliyi isə 1994-cü ilin yanvarında fəaliyyətə başlamışdır (Republic of Azerbaijan Ministry of Foreign Affairs, 2024). Lakin bu münasibətlərin hüquqi-prosedur tərəfindən daha çox, onlara real strateji dərinlik qazandıran amil enerji sektorundakı sıx tərəfdaşlıq idi. London administrasiyası Xəzər regionunu Avrasiyanın geoiqtisadi mənzərəsində həlledici və perspektivli bir mərkəz kimi qiymətləndirirdi; öz növbəsində, Bakı həm Qərb investisiyalarına, həm də texnoloji və siyasi himayədarlığa ehtiyac duyurdu. Beləliklə, enerji sektorunda üst-üstə düşən maraqlar zamanla daha genişmiqyaslı iqtisadi-siyasi gündəliyin fundamental bazasını formalaşdırdı (BP, 2026; BP, 2025; Republic of Azerbaijan Ministry of Foreign Affairs, 2024).

Mövzunun aktuallığı ondan irəli gəlir ki, Azərbaycanın enerji təhlükəsizliyi strategiyasına dair mövcud tədqiqatlarda əsas diqqət çox vaxt daxili resurs menecmentinə və ya ümumi diplomatik xəttə yönəldilir; bu çərçivədə Böyük Britaniyanın iştirakı isə bəzən yalnız BP-nin fəaliyyəti ilə məhdudlaşdırılaraq dar çərçivədə təqdim olunur. Əslində isə Londonun rolu daha polifunksional xarakter daşıyır: o, ölkəyə daxil olan ilk nəhəng investisiya axınının əsas təminatçısı, enerji layihələrinin qlobal legitimliyini möhkəmləndirən siyasi aktor və müasir enerji keçidi prosesində mühüm texnoloji tərəfdaşdır. Bu baxımdan, ikitərəfli əməkdaşlığı sadəcə korporativ və ya iqtisadi müstəvidə deyil, Azərbaycanın enerji təhlükəsizlik arxitekturasının strateji xarici sütunlarından biri kimi qiymətləndirmək zəruridir.

Tədqiqatın əsas qayəsi, Azərbaycanın enerji təhlükəsizliyi arxitekturasında Böyük Britaniyanın oynadığı rolu mərhələli şəkildə analiz etmək, bu tərəfdaşlığın gətirdiyi iqtisadi-siyasi dividendləri qiymətləndirmək və müasir yaşıl enerji keçidi fonunda qazandığı yeni mahiyyəti üzə çıxarmaqdır. İşin fundamental tezisinə görə, London Azərbaycan üçün sadəcə bir maliyyə donoru deyil, enerji resurslarının milli təhlükəsizlik, suveren xarici siyasət və qlobal geoiqtisadi inteqrasiya vasitəsinə çevrilməsində əsas sistemformalaşdırıcı tərəfdaşlardan biri kimi çıxış etmişdir. Bununla belə, bu münasibətləri tammiqyaslı müttəfiqlik kimi deyil, strateji maraqların kəsişməsinə əsaslanan yüksək dərəcəli praqmatik tərəfdaşlıq modeli kimi xarakterizə etmək daha dəqiq olar (GOV.UK, 2023; GOV.UK, 2025; Townend və b., 2024).

Enerji təhlükəsizliyi anlayışı və Azərbaycanın müstəqillikdən sonrakı prioritetləri. Klassik yanaşmada enerji təhlükəsizliyi konsepsiyası, adətən, idxalçı ölkələrin resurslara kəsintisiz və iqtisadi

cəhətdən əlverişli çıxışı kimi xarakterizə olunur. Lakin enerji ixracatçısı olan dövlətlər üçün bu termin daha kompleks və çoxşaxəli bir mahiyyət kəsb edir. Bu kateqoriyadan olan ölkələrdə strateji hədəf resursların suveren nəzarət mexanizmləri ilə idarə olunması, geosiyasi risklərin minimallaşdırılması, nəql marşrutlarının diversifikasiyası və xarici kapitalın səmərəli kombinasiyasından ibarətdir. Azərbaycanın enerji strategiyası məhz bu çoxölçülü modelin bariz nümunəsidir. Müstəqilliyin bərpasından sonra respublika eyni zamanda hərbi-siyasi təzyiqlər, institusional boşluqlar və sistemli iqtisadi böhranla qarşı-qarşıya qalmışdı. Belə bir mürəkkəb geosiyasi şəraitdə karbohidrogen ehtiyatlarının effektiv menecmenti dövlətçiliyin qorunub saxlanılması və milli təhlükəsizlik sisteminin fundamental komponentinə çevrildi (Cornell, 2011).

Məşhur tədqiqatçı Svante Cornell Azərbaycanın dövlət quruculuğu və xarici siyasət kursunu analiz edərkən, karbohidrogen ehtiyatlarının həlledici və katalizator rolunu xüsusi qeyd edir (Cornell, 2011). Onun konsepsiyasına görə, enerji faktoru respublika üçün sadəcə iqtisadi dirçəliş aləti deyil, həm də beynəlxalq münasibətlər sisteminə inteqrasiya, Qərb dövlətləri ilə strateji bağların qurulması və regional geosiyasi balansda üstünlük əldə etmək üçün fundamental resurs mahiyyəti daşımışdır. Bu yanaşmanı tamamlayan Pınar İpek isə Azərbaycanın xarici siyasi xətti ilə enerji təhlükəsizliyi doktrinasının bir-birini qarşılıqlı şəkildə formalaşdırdığını müdafiə edir (Ipek, 2009). Beləliklə, enerji strategiyası xarici siyasətin köməkçi bir sahəsi kimi deyil, onun ümumi arxitekturasını və vektoru müəyyən edən strateji sütun kimi qəbul edilməlidir.

Azərbaycanın strateji maraqları çərçivəsində enerji təhlükəsizliyi konsepsiyası bir-birini tamamlayan bir neçə mühüm hədəf üzərində qurulmuşdu. İlkin olaraq, xarici investisiya axınını təmin etməklə enerji sektorunda texnoloji yenilənməyə və maliyyə modernizasiyasına nail olmaq əsas prioritet idi. Bununla yanaşı, karbohidrogen ehtiyatları dövlət büdcəsinin formalaşmasında, valyuta rezervlərinin artırılmasında və ümumi makroiqtisadi dayanıqlığın təmin edilməsində lokomativ rolunu oynamalı idi. Digər bir mühüm aspekt ixrac marşrutlarının diversifikasiyası vasitəsilə tək tərəfli asılılıqdan qurtulmaq və geosiyasi riskləri minimuma endirmək idi. Nəhayət, irimiqyaslı enerji layihələri Azərbaycanın qlobal arenada siyasi legitimliyini möhkəmləndirməli və ölkəni regional geoiqtisadi arxitekturanın vazkeçilməz aktoru səviyyəsinə qaldırmalı idi. Diqqətçəkən məqam odur ki, qeyd olunan bu dörd fundamental komponentin hər birində Böyük Britaniya ilə strateji tərəfdaşlığın izləri aydın görünür.

Beləliklə, Azərbaycanın enerji təhlükəsizliyi konsepsiyasını sadəcə hasilat həcmi ilə məhdudlaşan texniki-iqtisadi bir göstərici kimi deyil, dövlət suverenliyinin və milli təhlükəsizlik doktrinasının ayrılmaz tərkib hissəsi kimi qiymətləndirmək lazımdır. Məhz bu konseptual baxış bucağı, Böyük Britaniya ilə qurulan münasibətlərin nə üçün ənənəvi diplomatik çərçivələrdən daha dərin və strateji mahiyyət kəsb etdiyini izah edir. London administrasiyası ilə həyata keçirilən sıx əməkdaşlıq platforması, milli resursların qlobal bazarlara çıxışını təmin etməklə bərabər, Azərbaycanın siyasi muxtariyyətini möhkəmləndirmiş və ölkənin uzunmüddətli inkişaf trayektoriyasını daha da dayanıqlı hala gətirmişdir (BP, 2026; Ministry of Energy of the Republic of Azerbaijan, 2025; Republic of Azerbaijan Ministry of Foreign Affairs, 2024).

Böyük Britaniya ilə enerji əməkdaşlığının formalaşması: diplomatik əsaslardan "Əsrin müqaviləsi"nə. Azərbaycan-Böyük Britaniya münasibətlərinin təşəkkül tapdığı ilkin mərhələ, tərəflərin strateji maraqlarının uzlaşdığı və siyasi legitimlik axtarışlarının ön plana çıxdığı bir dövr kimi səciyyələndirilə bilər. Həmin dövrdə Azərbaycan Qərb dünyası ilə institusional bağlar qurmaq və qlobal iqtisadi sistemə inteqrasiya olunmaq xəttini tutmuşdu. Eyni zamanda, London administrasiyası Xəzər hövzəsinin enerji potensialını erkən dövrlərdən etibarən yaxından izləyir, post-sovet məkanında yaranmış geosiyasi boşluqda özünün dayanıqlı iqtisadi mövqelərini təmin etməyə çalışırdı. Diplomatik əlaqələrin tam rəsmiləşməsindən əvvəl Britaniya korporasiyalarının, xüsusilə də BP-nin Azərbaycana yönələn intensiv marağı, bu strateji xəttin sistemli və məqsədyönlü xarakter daşıdığını sübut edirdi (BP, 2026; Republic of Azerbaijan Ministry of Foreign Affairs, 2024).

İkitərəfli iqtisadi münasibətlərin enerji sektorunda keyfiyyətcə yeni müstəviyə keçməsi, 1994-cü ildə "Azəri-Çıraq-Günəşli" yataqları üzrə imzalanmış tarixi pay bölgüsü sazişi ilə rəsmiləşdi. BP-nin rəsmi hesabatlarında da qeyd olunduğu kimi, bu sənəd post-sovet məkanında Qərb mərkəzli transmilli

korporasiyaların həyata keçirdiyi ilk irimiqyaslı investisiya layihəsi idi və dünya tarixinə "Əsrin müqaviləsi" kimi daxil oldu (BP, 2026; BP, 2025). Sözügedən saziş sadəcə bir kommersiya müqaviləsi deyil, Azərbaycanın öz təbii resursları üzərindəki suveren hüquqlarının beynəlxalq maliyyə institutları tərəfindən praktik təsdiqi idi. Bu addım ölkənin qlobal enerji arxitekturasına inteqrasiyasını təmin etməklə yanaşı, xarici siyasət strategiyasında yeni manevr platformaları yaratdı.

"Əsrin müqaviləsi" Azərbaycanın enerji təhlükəsizliyi doktrinasında fundamental dönüş nöqtəsi oldu. Birincisi, bu saziş qlobal investisiya və sığorta bazarlarında Azərbaycanın etibarlı tərəfdaş imicini möhkəmləndirdi. İkincisi, layihə resursların idarə olunmasına beynəlxalq hüquqi legitimlik qazandırmaqla yanaşı, yerli texnoloji potensialı da sürətlə genişləndirdi. Üçüncüsü, bu əməkdaşlıq ölkəni qapalı sovet iqtisadi modelinin qalıqlarından xilas edərək açıq bazar mühitinə və beynəlxalq hüquqi standartlara uyğunlaşdırdı. Nəhayət, bu strateji razılaşmalar sonrakı dövrlərdə icra olunan nəhəng boru kəməri və logistik dəhliz layihələrinin siyasi fundamentini formalaşdırdı (BP, 2025; Ministry of Energy of the Republic of Azerbaijan, 2025).

Bu kontekstdə Böyük Britaniyanın rolu sadəcə korporativ iştirakçılıq hüdudlarını aşır. Britaniya Azərbaycan üçün Qərbin maliyyə və iqtisadi ekosisteminə çıxışı təmin edən strateji körpü rolunu oynamışdır. Enerji layihələri ətrafında birləşən maliyyə qurumları, hüquq firmaları və dövlət institutları Azərbaycanın resurs iqtisadiyyatının qlobal sistemlə sürətli sintezini stimullaşdırdılar. Məhz bu səbəbdən, 1990-cı illərin ortalarından formalaşan London-Bakı əməkdaşlığı müasir enerji diplomatiyasının ən uğurlu örnəklərindən biri hesab edilir. Bu tərəfdaşlığın mərkəzində iqtisadi maraqlar dayansa da, onun strateji nəticələri dövlət suverenliyinin qorunması və regional geosiyasi balansın tənzimlənməsi müstəvisində özünü büruzə verir (Cornell, 2011; Republic of Azerbaijan Ministry of Foreign Affairs, 2024).

BP amili və enerji təhlükəsizliyinin maddi-institusional dayaqları. Azərbaycanın enerji təhlükəsizliyi arxitekturasında Britaniya faktorunu analiz edərkən BP şirkətinin rolu xüsusi çəkiyə malikdir. Şirkət regionda sadəcə ticari maraqları olan bir aktor deyil, həm də yerli enerji sənayesinin qlobal standartlara uyğunlaşdırılması prosesinin əsas katalizatoru kimi çıxış etmişdir. Kəşfiyyat və hasilatdan tutmuş, texnoloji innovasiyalar və mürəkkəb layihə menecmentinə qədər bütün sahələrdə BP-nin tətbiq etdiyi korporativ mədəniyyət ölkədə yeni fəaliyyət standartlarının yaranmasına təkan verdi. Bu mənada, şirkətin fəaliyyəti sırf maliyyə qoyuluşu hüdudlarını aşaraq, enerji siyasətinin həm maddi, həm də təşkilati sütunlarını möhkəmləndirən bir amilə çevrildi (BP, 2026; BP, 2025).

İnstitusional müstəvidə bu tərəfdaşlıq, uzunmüddətli kapital axını ilə yanaşı, həm də qabaqcıl texnoloji təcrübənin transferini təmin etdi. Xəzərin dərin sulu yataqlarında mürəkkəb əməliyyatların aparılması, risklərin beynəlxalq səviyyədə sığortalanması və qlobal rəqabətədavamlılıq həmin dövrdə yerli imkanların məhdudluğu fonunda məhz Britaniya tərəfdaşlığının struktur əhəmiyyətini artırırdı. Nəticə etibarilə, Azərbaycan öz təbii sərvətlərini sadəcə hasil etməklə kifayətlənmədi, həm də bu resursları beynəlxalq hüquqi və ticari mexanizmlər çərçivəsində səmərəli idarə etmək bacarığına yiyələndi.

BP amilinin yaratdığı digər mühüm effekt isə reputasiya ilə bağlıdır. Şirkətin layihələrdəki iştirakı Azərbaycanın enerji sektorunu qlobal bazarda "etibarlı və perspektivli" bir brend kimi tanıtdı. Bu reputasiya effekti nəinki xarici investisiya axınını sürətləndirdi, həm də ölkənin enerji infrastrukturu layihələrinin beynəlxalq siyasi müstəvidə daha ciddi qəbul olunmasına şərait yaratdı. Çünki xammal bolluğu təkbaşına enerji təhlükəsizliyi yaratmır; onu real siyasi və kommersiya gücünə çevirən məhz belə strateji tərəfdaşlıq formatlarıdır.

Eyni zamanda, kadr hazırlığı və menecment sahəsindəki irəliləyişlər də bu prosesin ayrılmaz hissəsidir. Birgə layihələr çərçivəsində formalaşan mütəxəssis bazası Azərbaycanın enerji sektorunda intellektual kapitalın güclənməsinə xidmət etdi. Beynəlxalq əməliyyat standartlarının, korporativ hesabatlılıq sistemlərinin və risk idarəçiliyi təcrübəsinin yerli ekosistemə inteqrasiyası dövlətin bu sahədəki institusional yetkinliyini artırdı. Beləliklə, enerji təhlükəsizliyi yalnız siyasi qərarların deyil, peşəkar bir idarəetmə sisteminin üzərində bərqərar oldu.

Yekun olaraq qeyd etmək olar ki, Böyük Britaniyanın rolu Azərbaycanın enerji idarəçiliyinin həm texnoloji, həm də nüfuz bazasını fundamental şəkildə möhkəmləndirmişdir. London faktoru

resursların siyasi təhdidlərdən uzaq, sistemli və uzunmüddətli strategiya əsasında istifadəsinə imkan yaratdı. Bu cür möhkəm baza olmasaydı, enerji təhlükəsizliyi anlayışı yalnız nəzəri bir tezis kimi qalardı; praktik təhlükəsizlik isə resursların etibarlı və idarə olunan sistemə transformasiyası sayəsində mümkün oldu (BP, 2026; BP, 2025; GOV.UK, 2022).

Enerji marşrutları, ixracın şaxələndirilməsi və geoiqtisadi mövqe. Müasir doktrinalara görə, enerji təhlükəsizliyinin fundamental meyarı yalnız resurs bazasına malik olmaq deyil, həm də həmin resursların qlobal bazarlara çıxışını təmin edən siyasi cəhətdən dayanıqlı və etibarlı ixrac dəhlizlərini formalaşdırmaqdır. Azərbaycan üçün bu prioritet, ölkənin yerləşdiyi mürəkkəb geosiyasi mühit və regiondakı güc mərkəzlərinin maraq toqquşmaları fonunda həyati əhəmiyyət kəsb edirdi. Belə bir konyunkturada ixrac marşrutlarının diversifikasiyası sadəcə iqtisadi səmərəlilik məsələsi deyil, həm də milli təhlükəsizliyin qarantı idi. Bu xüsusda, Böyük Britaniya ilə tərəfdaşlıq mühüm rol oynamışdır; belə ki, Britaniya korporasiyalarının və rəsmi dairələrinin dəstəyi Xəzər enerji layihələrinin beynəlxalq sistemlə inteqrasiyasını əhəmiyyətli dərəcədə sürətləndirdi (BP, 2026; Ministry of Energy of the Republic of Azerbaijan, 2025).

Azərbaycanın çoxvektorlu ixrac strategiyası iki əsas hədəfə yönəlmişdi: bir tərəfdən enerji gəlirlərinin kommersiya davamlılığını və maliyyə sabitliyini təmin etmək, digər tərəfdən isə respublikanın hər hansı bir regional güc mərkəzindən asılılıq riskini minimuma endirmək. Bu kontekstdə, iri enerji layihələrinin arxasında duran beynəlxalq koalisiyalar sadəcə iqtisadi subyektlər deyil, həm də nəql marşrutlarının siyasi immunitetini artıran strateji vasitələr idi. Londonun bu prosesdəki fəal iştirakı Xəzər resurslarının Avropa və dünya bazarlarına çıxarılmasına əlavə siyasi nüfuz və çəkidarlıq qazandırırdı (BP, 2026; Ministry of Energy of the Republic of Azerbaijan, 2025).

Respublikanın enerji təhlükəsizliyi strategiyası ilə onun geoiqtisadi statusu arasında qırılmaz bir bağ mövcuddur. Karbohidrogen ixracı Azərbaycanı yalnız xammal tədarükçüsü kimi deyil, eyni zamanda, regional logistika, nəqliyyat və infrastruktur şəbəkələrinin kilit iştirakçısı kimi ön plana çıxardı. Britaniya kapitalı və korporativ dəstəyi sayəsində Azərbaycan Qafqazdan Qara dənizə və Avropaya qədər uzanan geniş bir geoiqtisadi zəncirin fundamental həlqəsinə çevrildi. Nəticədə, enerji təhlükəsizliyi anlayışı tranzit imkanları, bağlantılılıq və regional stabilliklə vəhdət təşkil etməyə başladı (BP, 2026; Ministry of Energy of the Republic of Azerbaijan, 2025).

Diqqətəlayiq bir məqam da odur ki, Bakı-London enerji əməkdaşlığı ənənəvi mərkəz-periferiya iqtisadi asılılıq modelindən fərqlənir. Azərbaycan burada sadəcə xammal ixrac edən passiv bir tərəf deyil, öz enerji siyasətini dövlət təhlükəsizliyi və xarici siyasi prioritetlərlə sintez edən subyektdir. Böyük Britaniya isə yalnız kommersiya maraqları güdən investor deyil, resursların qlobal dövriyyəsinə hüquqi-institusional imkan yaradan strateji müttəfiqdir. Məhz bu qarşılıqlı asılılıq münasibətlərə geoiqtisadi dərinlik verir (Embassy of the Republic of Azerbaijan to the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland, 2026; Ministry of Energy of the Republic of Azerbaijan, 2025).

Yekun olaraq, ixrac modelinin şaxələndirilməsi Azərbaycanın enerji təhlükəsizlik xəttinin nüvəsini təşkil edir və Britaniya faktoru bu xəttin reallaşmasında katalizator rolunu oynamışdır. Azərbaycan fiziki təhlükəsizliyi marşrutların siyasi dayanıqlığı ilə, iqtisadi mənfəəti isə geosiyasi manevr imkanları ilə birləşdirməyə nail oldu. Britaniya amili bu mürəkkəb sintezin qurulmasında, layihələrin qlobal maliyyə və siyasi ekosistemə bağlanmasında fundamental əhəmiyyət daşıdı (Embassy of the Republic of Azerbaijan to the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland, 2026; GOV.UK, 2022; Ministry of Energy of the Republic of Azerbaijan, 2025).

Böyük Britaniya investisiyaları və Azərbaycan dövlətçiliyinin iqtisadi dayanıqlığı. Azərbaycan Xarici İşlər Nazirliyinin statistik göstəricilərinə əsasən, Böyük Britaniya 34 milyard ABŞ dolları həcmindəki birbaşa investisiya portfeli ilə ölkənin ən iri xarici investorudur; bu rəqəm respublikaya yönələn ümumi xarici kapital axınının təxminən yarısını təşkil edir (Republic of Azerbaijan Ministry of Foreign Affairs, 2024). Britaniya hökumətinin rəsmi ixrac bələdçilərində də Londonun Azərbaycan iqtisadiyyatında dominant investisiya rolu xüsusi vurğulanır. Bu makroiqtisadi göstəricilər təsdiq edir ki, Britaniyanın iştirakı sadəcə bir neçə korporativ layihə ilə məhdudlaşmır, bütövlükdə ölkənin iqtisadi modernizasiya kursunun strateji vektorlarından birini formalaşdırır.

Xüsusilə enerji sektoruna yönələn bu kapital axını, Azərbaycanın enerji təhlükəsizliyi doktrinasının həm maliyyə, həm də texnoloji sütunlarını möhkəmləndirmişdir (GOV.UK, 2022).

İqtisadi dayanıqlıq faktoru müasir enerji təhlükəsizliyi anlayışının ayrılmaz komponentidir. Enerji sektoru dövlət büdcəsinin formalaşmasında, sosial öhdəliklərin icrasında və strateji infrastruktur quruculuğunda həlledici mənbə rolunu oynadığı üçün bu sahənin stabilliyi birbaşa siyasi sabitliyə təsir göstərir. Britaniya sərmayələrinin strateji və uzunmüddətli xarakter daşıması, Azərbaycan üçün qısamüddətli maliyyə dividendindən daha geniş əhəmiyyət kəsb etmişdir. Sözügedən investisiyalar layihələrin mərhələli inkişafını təmin etməklə yanaşı, risklərin diversifikasiyasına və enerji sənayesinin qlobal bazar dalğalanmalarına qarşı immunitetinin artırılmasına yardımçı olmuşdur (GOV.UK, 2022).

Londonun investisiya rolunu həm də siyasi iqtisadiyyat kontekstində qiymətləndirmək zəruridir. Təbii resurslarla zəngin dövlətlər üçün əsas risklərdən biri gəlirlərin sadəcə rentaya çevrilərək institusional inkişafı ləngitməsidir. Lakin Azərbaycan nümunəsində Britaniya ilə qurulan enerji tərəfdaşlığı həm də institusional təcrübənin mənimsənilməsi, müasir idarəçilik standartlarının tətbiqi və strateji planlaşdırma vərdişlərinin formalaşması üçün münbit zəmin yaratmışdır. Bu prosesi mütləqləşdirmək doğru olmasa da, Böyük Britaniya ilə əməkdaşlıq Azərbaycanın qlobal iqtisadi münasibətlər sisteminə inteqrasiyasını sürətləndirərək onu beynəlxalq normativ və ticari mühitin fəal hissəsinə çevirmişdir (GOV.UK, 2022).

Kapital axınının digər bir mühüm nəticəsi geniş biznes ekosisteminin yaranmasıdır. Rəsmi məlumatlar Azərbaycanda yüzlərlə Britaniya mənşəli şirkətin fəaliyyət göstərdiyini təsdiqləyir (GOV.UK, 2022; Republic of Azerbaijan Ministry of Foreign Affairs, 2024). Bu şirkətlərin böyük əksəriyyəti hasilatla birbaşa məşğul olmasa da, xidmət, hüquqi dəstək, innovativ texnologiyalar, logistika və mühəndislik sahələri vasitəsilə enerji sənayesi ətrafında nəhəng bir iqtisadi zəncir formalaşdırıblar. Bu reallıq enerji təhlükəsizliyinin artıq daha geniş bir anlayışa – iqtisadi təhlükəsizlik müstəvisinə keçdiyini sübut edir. Beləliklə, enerji sektoru sadəcə hasilat obyektlərindən ibarət deyil, çoxşaxəli xidmət və menecment ekosistemini özündə birləşdirən kompleks sənaye strukturudur.

Nəticə etibarilə, Britaniya sərmayələri Azərbaycan üçün sadəcə bir maliyyə resursu deyil, enerji sektorunun stabil funksionallığını, gəlirlərin proqnozlaşdırıla bilənliyini və beynəlxalq iqtisadi əlaqələrin dərinləşməsini təmin edən fundamental faktora çevrilmişdir. Bu amil dövlətin ümumi təhlükəsizlik strategiyasına birbaşa təsir edərək, enerji faktorunu milli tərəqqi strategiyasının mərkəzi nüvəsinə çevirmişdir (Cornell, 2011; GOV.UK, 2022; Republic of Azerbaijan Ministry of Foreign Affairs, 2024).

İnstitusional mexanizmlər və strateji dialoq: enerji əməkdaşlığından siyasətin genişlənməsinə. Enerji sektorunda təşəkkül tapmış əməkdaşlığın dayanıqlılığını təmin etmək üçün təkcə kommersiya yönümlü sazişlər kafi deyil. Uzunmüddətli strateji tərəfdaşlıq mütləq şəkildə siyasi koordinasiya, institusional kommunikasiya və potensial risklərin idarə edilməsi mexanizmlərini tələb edir. Azərbaycan-Böyük Britaniya münasibətlərində bu cür institusional dərinləşmə meyilləri xüsusilə 2010-cu illərin ikinci yarısından etibarən daha qabarıq xarakter almağa başlamışdır. Bu kontekstdə, 2015-ci ildə Hökumətlərarası Birgə Komissiyanın təsis edilməsi və bir il sonra strateji dialoq formatının rəsmiləşməsi ikitərəfli əlaqələrin keyfiyyətcə yeni mərhələyə qədəm qoyduğunun bariz göstəricisidir (GOV.UK, 2023; Republic of Azerbaijan Ministry of Foreign Affairs, 2024).

Sözügedən institusional platformaların yaradılması enerji təhlükəsizliyi doktrinasına iki fundamental istiqamətdə təsir göstərmişdir. İlk növbədə, enerji sahəsindəki tərəfdaşlıq sırf texnoloji və iqtisadi müstəvidən çıxaraq yüksək səviyyəli hökumətlərarası gündəliyin nüvəsinə çevrilmişdir. Digər tərəfdən, enerji sektoruna dair risklər, investisiya perspektivləri və müasir keçid strategiyaları artıq daha geniş milli təhlükəsizlik və makroiqtisadi kontekstdə müzakirə mövzusuna çevrilmişdir. Beləliklə, enerji diplomatiyası sadəcə korporativ maraqlar səviyyəsində deyil, dövlətlərarası rəsmi və strukturlaşmış dialoq çərçivəsində institutlaşmışdır (GOV.UK, 2023; Republic of Azerbaijan Ministry of Foreign Affairs, 2024).

2023-cü ildə Londonda reallaşan 5-ci Strateji Dialoq raundu bu münasibətlərin şaxələnmə vektorlarını aydın şəkildə nümayiş etdirir. Həmin platformada təhlükəsizlik arxitekturası, ticarət dövriyyəsi, yaşıl enerji keçidi, habelə kibertəhlükəsizlik və hibrid təhdidlərə qarşı dözümlülük kimi məsələlərin prioritetləşdirilməsi göstərir ki, enerji faktoru artıq daha geniş bir "dövlət dayanıqlığı" konsepsiyasının tərkib hissəsi kimi qəbul edilir. Başqa sözlə, enerji təhlükəsizliyi müasir dövrdə yalnız hasilat və ixracın stabilliyi ilə məhdudlaşmır; o, həm də rəqəmsal ekosistemin qorunması, infrastrukturun fiziki mühafizəsi və regional sabitliklə vəhdət təşkil edir (GOV.UK, 2023).

Eyni zamanda, bu institusional dərinləşmə prosesi tərəflər arasındakı bəzi normativ fərqlilikləri də gündəmə gətirir. Britaniya tərəfinin dialoq çərçivəsində bəzən idarəçilik standartları və insan hüquqları mövzularına toxunması, münasibətlərin yalnız iqtisadi rasionallıq üzərində qurulmadığını, həm də müəyyən normativ gərginliklərin mövcudluğunu göstərir (GOV.UK, 2023; Townend və b., 2024). Lakin bu faktorlar strateji əməkdaşlığın ümumi axınına mane olmur; çünki enerji təhlükəsizliyi, qlobal ticarət və regional təhlükəsizlik kimi ali maraqlar tərəfləri praqmatik müstəvidə birləşdirir. Bu vəziyyət Bakı-London münasibətlərinin nə üçün "selektiv strateji tərəfdaşlıq" modeli kimi xarakterizə edildiyini əsaslandırır.

Yekun olaraq qeyd etmək olar ki, formalaşmış institusional mexanizmlər Böyük Britaniyanın Azərbaycanın enerji strategiyasındakı rolunu daha kəskin və sistemli bir müstəviyə daşımışdır. Əməkdaşlıq artıq fərdi korporativ layihələrin cəmindən ibarət deyil, strateji dialoq vasitəsilə möhkəmlənmiş siyasi bir çərçivəyə malikdir. Bu isə enerji təhlükəsizliyi siyasətinin daha proqnozlaşdırıla bilən, çoxşaxəli və müasir çağırışlara uyğun çevikliklə idarə olunmasına zəmin yaradır (GOV.UK, 2023; Republic of Azerbaijan Ministry of Foreign Affairs, 2024).

2020-ci illərdə yeni geosiyasi mərhələ: regional dəyişikliklər, bağlantılılıq və enerji təhlükəsizliyi. 2020-ci illərin gətirdiyi qlobal və regional transformasiyalar, Böyük Britaniyanın Azərbaycanın enerji təhlükəsizliyi strategiyasındakı roluna yeni mahiyyət qazandırmışdır. Xüsusilə Ukrayna ətrafındakı hərbi-siyasi böhran Avropanın enerji təhlükəsizliyi arxitekturasını kökündən sarsıtmaqla, Cənubi Qafqazın geoiqtisadi çəkisini əhəmiyyətli dərəcədə artırmışdır. LSE IDEAS-ın 2025-ci il hesabatında vurğulandığı kimi, bu yeni konyunktura regional güc balansını yenidən formalaşdıraraq, Azərbaycanın xarici siyasi kursunda manevr qabiliyyətini gücləndirmişdir (Giuashvili, 2025). Belə bir mürəkkəb şəraitdə Bakı sadəcə enerji tədarükçüsü deyil, həm də regional koordinasiya və bağlantılılıq (connectivity) mərkəzi kimi strateji tərəfdaş qismində qəbul edilməkdədir.

Bu yeni epoxada enerji təhlükəsizliyi ilə logistik-nəqliyyat təhlükəsizliyi arasındakı sərhədlər demək olar ki, aradan qalxmışdır. 2024-cü ildə qüvvəyə minmiş UK-Azerbaijan beynəlxalq avtomobil nəqliyyatı sazişi bu inteqrasiyanın simvolik təsdiqidir (Foreign, Commonwealth & Development Office, 2024). Hərçənd bu sənəd ilk baxışda enerji sektoru ilə birbaşa əlaqəli görünməyə bilər, lakin müasir dövrdə regional bağlantılılıq və geoiqtisadi koordinasiya enerji təhlükəsizliyinin ayrılmaz komponentləridir. Çünki enerji infrastrukturlarının davamlılığı digər ticarət və nəqliyyat şəbəkələrindən təcrid olunmuş şəkildə təsəvvür edilə bilməz.

2025-ci ildə Londonun Bakı ilə əlaqələrini "Strateji Tərəfdaşlıq" (Strategic Partnership) səviyyəsinə yüksəltməsi, Britaniyanın bu əməkdaşlığı yalnız kommersiya layihəsi kimi deyil, genişmiqyaslı regional tərəfdaşlıq kimi dəyərləndirdiyini göstərir (GOV.UK, 2025). Bu status dəyişikliyi Böyük Britaniyanın Azərbaycanın enerji diplomatiyasındakı roluna əlavə siyasi nüfuz qazandırır. Lakin qeyd edilməlidir ki, bu termin klassik hərbi müttəfiqlikdən daha çox, enerji, ticarət və təhlükəsizlik kimi prioritet sahələrdə maraqların institusional uzlaşmasını ifadə edir.

Müasir geosiyasi mərhələnin ən mühüm özəlliyi Azərbaycanın beynəlxalq münasibətlərdə artıq fəal subyekt kimi çıxış etməsidir. Əgər 1990-cı illərin əsas prioriteti xarici investisiya cəlb etmək idisə, 2020-ci illərdə Azərbaycan regionun enerji və nəqliyyat gündəliyini müəyyən edən əsas aktorlardan birinə çevrilmişdir. Britaniya ilə tərəfdaşlıq da bu təkamülə uyğun olaraq dəyişir: hazırda bu əlaqələr təkcə ölkənin resurs potensialına deyil, həm də onun regional sabitlik və tranzit qabiliyyətinə söykənir (Foreign, Commonwealth & Development Office, 2024; Giuashvili, 2025; GOV.UK, 2025).

Beləliklə, 2020-ci illər Böyük Britaniyanın Azərbaycanın enerji təhlükəsizliyindəki rolunun ənənəvi çərçivələri aşdığını sübut edir. Bu rol artıq geoiqtisadi sintez, nəqliyyat dəhlizləri və Avropanın yeni enerji reallıqları ilə tamamlanır. Nəticədə əməkdaşlığın strateji məzmunu dərinləşsə də, onun praqmatik və selektiv xarakteri qorunub saxlanılır (Foreign, Commonwealth & Development Office, 2024; Giuashvili, 2025; GOV.UK, 2025).

COP29, yaşıl keçid və Böyük Britaniyanın yeni rolu. Müasir geosiyasi reallıqlar fonunda Azərbaycanın enerji təhlükəsizliyi doktrinasını yalnız karbohidrogen resurslarının hasilatı prizmasından dəyərləndirmək artıq kafi deyil. Qlobal miqyasda iqlim gündəliyinin prioritetləşməsi və dekarbonizasiya prosesləri enerji təhlükəsizliyi paradiqmasını əsaslı şəkildə transformasiya edir. Hazırda dövlətlərin strateji dayanıqlığı həm də innovativ texnologiyalara çıxış, bərpa olunan enerji potensialının mənimsənilməsi və iqtisadiyyatın karbon intensivliyinin minimuma endirilməsi ilə ölçülür. Bu müstəvidə, Böyük Britaniyanın Azərbaycanın enerji strategiyasındakı rolu mahiyyətcə yeni və daha kompleks bir mərhələyə qədəm qoyur (BP, 2025; Townend və b., 2024).

Bakının ev sahibliyi etdiyi COP29 sammiti Azərbaycanın qlobal iqlim diplomatiyasındakı çəkisini əhəmiyyətli dərəcədə artırmışdır. Britaniyanın Baş naziri Keir Starmerin 2024-cü ildə Bakıdakı rəsmi iştirakı və bəyanatları, Londonun bu istiqamətdəki siyasi maraqlarının bariz təzahürüdür (GOV.UK, 2024). Lakin bu tendensiyanı sadəcə diplomatik ritorika kimi xarakterizə etmək səthi yanaşma olardı. Belə ki, "yaşıl keçid" enerji təhlükəsizliyi arxitekturasına birbaşa təsir göstərir; qlobal investisiya axınları və texnoloji tərəfdaşlıqlar artıq məhz aşağıkarbonlu layihələr ətrafında konsolidasiya olunur. Azərbaycan üçün bu texnoloji sıçrayışın uğuru Britaniya mənşəli korporasiyaların və dövlət institutlarının fəal dəstəyindən birbaşa asılıdır.

Xüsusilə BP-nin 2025-ci il üçün anons etdiyi "Şəfəq" günəş layihəsi və Səngəçal terminalının elektrikləşdirilməsi təşəbbüsləri Britaniya tərəfdaşlığının yalnız neft-qaz sənayesi ilə məhdudlaşmadığını sübut edir (BP, 2025). Bu layihələrin strateji əhəmiyyəti ikiqatdır: onlar həm Azərbaycanın enerji sektorunda rəqəmsal və ekoloji modernizasiyanı sürətləndirir, həm də Londonun Bakı ilə münasibətlərində "enerji keçidi tərəfdaşı" statusunu rəsmi şəkildə möhkəmləndirir.

Buna rəğmən, ekoloji transformasiya yolunda müəyyən konseptual ziddiyyətlərin mövcudluğu da danılmazdır. Chatham House-un COP29 ərəfəsindəki analizlərinə görə, Azərbaycanın iqtisadi strukturunun hələ də fosil yanacaq gəlirlərinə söykənməsi onun iqlim liderliyi ambisiyaları üçün müəyyən çağırışlar yaradır (Townend və b., 2024). Bu paradoks Britaniya ilə əlaqələrdə də özünü göstərir: London bir tərəfdən qlobal ekoloji standartların əsas təbliğatçısıdır, digər tərəfdən isə Britaniya kapitalı onilliklər boyu Azərbaycanın ənənəvi enerji sektorunun onurğa sütununu təşkil etmişdir. Odur ki, tərəflərin qarşısında duran fundamental vəzifə mövcud əməkdaşlığı ləğv etmək deyil, onu yeni normativ və texnoloji reallıqlara adaptasiya etməkdir.

Məhz bu nöqtədə Böyük Britaniya faktoru xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. London Azərbaycan üçün sadəcə investor deyil, həm də iqlim diplomatiyasında strateji həmsöhbət və normativ istinad mərkəzi kimi çıxış edir. Əgər 1990-cı illərdə Britaniya amili enerji təhlükəsizliyinin ilkin institusional bünövrəsini qoymuşdusa, müasir mərhələdə bu amil enerji təhlükəsizliyinin aşağıkarbonlu və şaxələndirilmiş modelinə keçid üçün əsas katalizator rolunu oynayır (BP, 2025; GOV.UK, 2024; Townend və b., 2024).

Tərəfdaşlığın hüdudları: selektiv strateji xarakter, normativ fərqlər və struktur məhdudiyyətlər. Azərbaycanın enerji təhlükəsizliyi arxitekturasında Böyük Britaniyanın rolu fundamental xarakter daşısa da, bu tərəfdaşlığı qeyd-şərtsiz bir strateji ittifaq kimi səciyyələndirmək elmi metodologiya baxımından qüsurlu olardı. İkitərəfli münasibətlərdə qarşılıqlı maraqların kəsişmə nöqtələri olduqca güclüdür, lakin bu dinamika bütün dövlətlərarası müstəviləri eyni dərəcədə əhatə etmir. Əməkdaşlıq xəttinin əsas ağırlıq mərkəzini enerji diplomatiyası, iri həcmli investisiya axınları, xarici ticarət, regional bağlantılılıq (connectivity) və spesifik təhlükəsizlik parametrləri təşkil edir. Bunun əksinə olaraq, normativ gündəlik, idarəçilik standartları, insan hüquqları və bəzi regional geosiyasi yanaşmalarda tərəflərin mövqeləri arasında tam simmetriya müşahidə olunmur (GOV.UK, 2023; Townend və b., 2024).

Mövcud reallığı ən dəqiq ifadə edən konsept "selektiv strateji tərəfdaşlıq" modelidir. Bu model çərçivəsində tərəflər dərin və uzunmüddətli əlaqələr qursa da, münasibətlər ümumi ideoloji platforma və ya hərtərəfli siyasi inteqrasiya üzərində bərqərar olmur. Əksinə, tərəfdaşlıq konkret sektorlar üzrə qarşılıqlı dividend prinsipinə söykənir və həmin sahələrin hüdudlarından kənarda məhdud xarakter daşıyır. Bakı-London münasibətlərinə bu prizmadan yanaşdıqda, enerji təhlükəsizliyi əsas birləşdirici sütun rolunda çıxış edir. Enerji sektoru ətrafında formalaşan iqtisadi və siyasi asılılıq münasibətlərə yüksək dayanıqlılıq qazandırsa da, onları tammiqyaslı hərbi-siyasi müttəfiqlik mərhələsinə daşımır (BP, 2025; GOV.UK, 2024; Townend və b., 2024).

Bu məhdudiyyətlərin bir hissəsi tərəflərin beynəlxalq sistemdəki fərqli statuslarından irəli gələn struktur xüsusiyyətlərlə bağlıdır. Böyük Britaniya qlobal və Avro-Atlantik sistemin aparıcı gücü, Azərbaycan isə öz regionunda yüksələn, lakin özünəməxsus prioritetləri olan orta gücdür (middle power). Tərəflərin xarici siyasi üfüqləri, təhlükəsizlik arxitekturasına baxış bucaqları və normativ dəyərləndirmələri hər zaman üst-üstə düşmür. Bundan əlavə, enerji bazarlarındakı konyunktura dəyişiklikləri, "yaşıl keçid" tempinin sürətlənməsi və qlobal kapitalın vektor dəyişməsi gələcəkdə bu tərəfdaşlığın iqtisadi bazisini yenidən müəyyənləşdirə bilər (Foreign, Commonwealth & Development Office, 2024; GOV.UK, 2023; GOV.UK, 2025). Lakin vurğulanmalıdır ki, əməkdaşlığın selektiv təbiəti onun zəifliyi deyil, bəzi hallarda çeviklik və davamlılıq mənbəyidir. Çünki belə bir model ideoloji maksimalizmə deyil, real maraqların rasional hesablanmasına söykənir. London üçün Azərbaycan Avrasiya enerji dəhlizi, logistika və regional stabillik gündəliyində vazkeçilməz subyektdir. Bakı üçün isə Böyük Britaniya qlobal maliyyə bazarlarına çıxış, enerji texnologiyaları, siyasi legitimlik və yaşıl enerji transformasiyası baxımından əvəzedilməz tərəfdaşdır. Beləliklə, münasibətlərin dayanıqlığı məhz bu praqmatik fundament üzərində möhkəmlənir (BP, 2026; BP, 2025; Republic of Azerbaijan Ministry of Foreign Affairs, 2024).

Tərəfdaşlığın gələcək perspektivləri də məhz onun bu selektiv mahiyyəti ilə şərtlənir. Əgər enerji keçidi dövründə qarşılıqlı maraqlar yeni sahələrə – bərpa olunan enerji, aşağıkarbonlu texnologiyalar, rəqəmsal infrastruktur və dəniz logistikasına uğurla transfer edilərsə, münasibətlər daha dərin strateji çalar qazana bilər. Əks təqdirdə, əməkdaşlıq əsasən "neft-qaz dövrünün mirası" səviyyəsində qalacaqdır. Odur ki, Böyük Britaniyanın Azərbaycanın enerji siyasətindəki rolu həm tarixi varislik baxımından əhəmiyyətli, həm də gələcək transformasiya potensialı baxımından həlledicidir (BP, 2025; GOV.UK, 2023; GOV.UK, 2025; Townend və b., 2024).

Nəticə

Ümumiləşdirilmiş elmi qənaət kimi qeyd etmək olar ki, Böyük Britaniya Azərbaycanın enerji təhlükəsizliyi arxitekturasında sadəcə irimiqyaslı kapital qoyuluşu edən investor deyil, bu strategiyanın formalaşma və təkamül trayektoriyasına birbaşa təsir göstərən fundamental struktur amili kimi çıxış etmişdir. 1990-cı illərin əvvəllərindəki ilkin diplomatik təmaslardan başlayan bu əlaqələr, qısa zaman kəsiyində dərin geoiqtisadi tərəfdaşlığa transformasiya olunmuşdur; xüsusilə 1994-cü il sazişi və BP-nin fəaliyyəti bu prosesin institusional sütunlarını bərqərar etmişdir. Sözügedən əməkdaşlıq platforması milli resursların dünya bazarlarına inteqrasiyasını, yüksək texnologiyaların transferini və ölkənin enerji sektorunda sistemli modernləşməni təmin edən hərəkətverici qüvvəyə çevrilmişdir. Bununla belə, Britaniya faktorunun əhəmiyyəti sırf iqtisadi göstəricilər və kommersiya mənfəəti ilə məhdudlaşmır. Londonun dəstəyi Azərbaycanın xarici siyasi manevr imkanlarını genişləndirmiş, nəhəng enerji layihələrinə qlobal hüquqi-siyasi legitimlik qazandırmış və ixrac marşrutlarının diversifikasiyasına strateji zəmin yaratmışdır. Xüsusilə strateji dialoq mexanizmlərinin rəsmiləşməsi və 2020-ci illərin yeni geosiyasi reallıqları fonunda əməkdaşlığın bağlantılılıq (connectivity) və iqlim diplomatiyası ilə vəhdət təşkil etməsi, tərəfdaşlığın keyfiyyətcə yeni bir mərhələyə yüksəldiyini təsdiqləyir.

Müasir dövrün çağırışları fonunda Böyük Britaniyanın rolu aşağıkarbonlu transformasiya və "yaşıl keçid" paradiqması daxilində yenidən formalaşır. BP-nin innovativ layihələri və COP29 kontekstində aktuallaşan iqlim gündəliyi göstərir ki, Bakı-London tərəfdaşlığı ənənəvi karbohidrogen dövrünün hüdudlarını aşmağa hədəflənib. Lakin bu münasibətlər hələ də klassik strateji ittifaqdan

ziyada, enerji, investisiya və regional təhlükəsizlik sahələrində maraqların uzlaşmasına söykənən "selektiv strateji tərəfdaşlıq" modelinə daha yaxındır.

Nəticə etibarilə, Azərbaycanın enerji təhlükəsizliyi siyasətinin uğurlu inkişaf dinamikasını dərk etmək üçün Böyük Britaniya faktorunu sadəcə xarici maliyyə mənbəyi kimi deyil, ölkənin siyasi, institusional və geoiqtisadi çevrilməsinin fundamental komponenti kimi qiymətləndirmək elmi baxımdan ən doğru və əsaslı yanaşmadır.

Ədəbiyyat

1. BP. (2025, 2 iyun). *Shafag solar plant and Sangachal terminal electrification projects sanctioned.* BP. https://www.bp.com/en_az/azerbaijan/home/news/press-releases/Shafag-solar-plant-and-Sangachal-terminal-electrification-projects-sanctioned.html
2. BP. (2026, 6 aprel). *BP in Azerbaijan.* BP. https://www.bp.com/en_az/azerbaijan/home/who-we-are/bp-in-azerbaijan.html
3. BP. (2025). *History of ACG.* BP. https://www.bp.com/en_az/azerbaijan/home/who-we-are/operationsprojects/acg2/History-of-ACG.html
4. Cornell, S. E. (2011). *Azerbaijan Since Independence.* Routledge.
5. Embassy of the Republic of Azerbaijan to the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland. (2026). *Azerbaijan - Great Britain.* Embassy of the Republic of Azerbaijan to the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland. https://london.mfa.gov.az/en/category/azerbaijan-great-britain
6. Foreign, Commonwealth & Development Office. (2024, 18 iyul). *UK/Azerbaijan: Agreement on International Road Transport [TS No.49/2024].* GOV.UK. https://www.gov.uk/government/publications/ukazerbaijan-agreement-on-international-road-transport-ts-no492024
7. Giuashvili, T. (2025). *The Changing Face of the South Caucasus.* LSE IDEAS. https://www.lse.ac.uk/ideas/publications/Strategic-Updates/The-Changing-Face-of-the-South-Caucasus
8. GOV.UK. (2023, 21 iyun). *5th UK-Azerbaijan Strategic Dialogue.* GOV.UK. https://www.gov.uk/government/news/5th-uk-azerbaijan-strategic-dialogue
9. Prime Minister's Office, 10 Downing Street. (2024, 12 noyabr). *PM remarks at COP29: 12 November 2024.* GOV.UK. https://www.gov.uk/government/speeches/pm-remarks-at-cop29-12-november-2024
10. British Embassy Baku. (2025, 12 sentyabr). *UK Minister visits Baku to advance UK-Azerbaijan partnership.* GOV.UK. https://www.gov.uk/government/news/uk-minister-visits-baku-to-advance-uk-azerbaijan-partnership
11. GOV.UK. (2022, 13 oktyabr). *Doing business in Azerbaijan: Azerbaijan trade and export guide.* GOV.UK. https://www.gov.uk/government/publications/exporting-to-azerbaijan/exporting-to-azerbaijan
12. Ipek, P. (2009). Azerbaijan's Foreign Policy and Challenges for Energy Security. *The Middle East Journal, 63*(2), 227–239.
13. Ministry of Energy of the Republic of Azerbaijan. (2025, 20 oktyabr). *Contract of the Century.* Ministry of Energy of the Republic of Azerbaijan. https://minenergy.gov.az/en/neft/esrin-muqavilesi
14. Republic of Azerbaijan Ministry of Foreign Affairs. (2024). *The United Kingdom.* Republic of Azerbaijan Ministry of Foreign Affairs. https://mfa.gov.az/en/category/europe/boyuk-britaniya
15. Townend, R., Broers, L., və b. (2024). *Azerbaijan's Climate Leadership Challenge: What's at Stake at COP29 and Beyond.* Chatham House. https://www.chathamhouse.org/2024/10/azerbaijans-climate-leadership-challenge

Daxil oldu: 05.01.2026
Qəbul edildi: 11.04.2026

DOI: https://doi.org/10.36719/2789-6919/57/67-73

Əli Qasımov
Naxçıvan Müəllimlər İnstitutu
https://orcid.org/0009-0003-9826-3553
aliisa666@yahoo.com

İngilis dili frazeoloji vahidlərində semantik dəyişmələr

Xülasə

Məqalədə ingilis dili frazeoloji vahidlərində baş verən semantik dəyişmələr araşdırılır. Frazeoloji vahidlərin mənaca sabitliyi onların əsas xüsusiyyətlərindən biri hesab edilsə də, dilin dinamik inkişafı nəticəsində bu vahidlər müxtəlif semantik transformasiyalara məruz qalır. Tədqiqatda semantik genişlənmə, daralma, metaforik və metonimik dəyişmələr, eləcə də kontekstual yenidənşərh kimi proseslər təhlil edilir. Müasir ingilis dili materialları əsasında aparılan araşdırma frazeoloji vahidlərin yeni kommunikativ şəraitdə funksional və semantik baxımdan necə dəyişdiyini göstərir. Məqalə frazeologiyanın semantik inkişaf mexanizmlərinin öyrənilməsi baxımından əhəmiyyətlidir.

Açar sözlər: *frazeoloji vahidlər, semantik dəyişmə, metaforik məna, kontekst, ingilis dili*

Ali Gasimov
Nakhchivan Teachers' Institute
https://orcid.org/0009-0003-9826-3553
aliisa666@yahoo.com

Semantic Changes in English Phraseological Units

Abstract

The article examines the semantic changes occurring in English phraseological units. Although the semantic stability of phraseological units is considered one of their main features, as a result of the dynamic development of the language, these units are subject to various semantic transformations. The study analyzes processes such as semantic expansion, contraction, metaphorical and metonymic changes, as well as contextual reinterpretation. The study, based on modern English language materials, shows how phraseological units change functionally and semantically in new communicative conditions. The article is important in terms of studying the mechanisms of semantic development of phraseology.

Keywords: *phraseological units, semantic change, metaphorical meaning, context, English language*

Giriş

Frazeoloji vahidlər dilin leksik-semantik sistemində xüsusi yer tutur və milli-mədəni düşüncənin dil vasitəsilə ifadəsinin mühüm göstəricisi hesab olunur. İngilis dilində frazeoloji vahidlər tarixən formalaşmış sabit ifadələr kimi tanınsa da, onların mənası zamanla dəyişə, yeni çalarlar qazana və ya əvvəlki semantik xüsusiyyətlərini qismən itirə bilər. Bu dəyişmələr dilin sosial, mədəni və kommunikativ ehtiyacları ilə sıx bağlıdır.

Müasir dövrdə kütləvi informasiya vasitələri, sosial media və siyasi diskurs frazeoloji vahidlərin semantik inkişafına ciddi təsir göstərir. Bu baxımdan, frazeoloji vahidlərdə semantik dəyişmələrin öyrənilməsi həm nəzəri, həm də praktik dilçilik üçün aktualdır.

Mövzunun aktuallığı. Müasir dilçilikdə frazeoloji vahidlərin yalnız sabit strukturlar kimi deyil, dinamik və inkişaf edən dil vahidləri kimi araşdırılması xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

İngilis dilində frazeoloji vahidlərin semantik dəyişmələri dilin canlı və çevik xarakterini əks etdirir; müasir diskursun (media, siyasət, reklam) dilə təsirini göstərir; frazeoloji vahidlərin tərcüməsində və tədrisində yaranan problemlərin həllinə kömək edir və semantik nəzəriyyələrin inkişafına töhfə verir. Bu səbəbdən, mövzu həm frazeologiya, həm semantika, həm də tətbiqi dilçilik baxımından aktualdır.

Material və metod. Tədqiqatın materialını müasir ingilis dilindən götürülmüş frazeoloji vahidlər, media mənbələri və müasir dilçilik üzrə elmi araşdırmalar təşkil edir. Araşdırmada frazeoloji vahidlərin semantik xüsusiyyətlərinin izahı üçün təsviri, məna dəyişmələrinin növlərini müəyyən etmək üçün semantik analiz, frazeoloji vahidlərin mətn daxilində funksiyasını araşdırmaq üçün kontekstual təhlil, ilkin və sonrakı semantik mərhələləri müqayisə etmək üçün müqayisəli metoddan istifadə edilmişdir.

Tədqiqat

Semantik dəyişmələr "semantik sabitlik" anlayışı ilə üst-üstə düşmür. Çünki dəyişilmə dedikdə mövcud frazeoloji vahidlərin yalnız semantik deyil, həm də struktur, qrammatik və digər komponentlərində dəyişikliklər nəzərdə tutulur. Hər hansı transformasiya frazeoloji vahidin məqsədyönlü şəkildə dəyişdirilməsidir. Ənənəvi olaraq belə dəyişikliklər tam və ya qismən məna dəyişikliyi nəticəsində üslubi cəhətdən fərqlənir və frazeoloji vahidlərin mənasını canlandırır və ya yeniləyir. Belə yeniliklər yalnız bədii əsərlərdə deyil, digər üslubi kontekstlərdə də tətbiq olunur. Frazeoloji transformasiyaların müxtəlif səbəbləri vardır. Ailə münasibətlərini bildirən komponentlərdən ibarət transformasiya olunmuş frazeoloji vahidlər ingilis dili daşıyıcıları tərəfindən müxtəlif münasibətlərin qavrayışının özünəməxsusluğunu əks etdirir. Müəllif transformasiyaları frazeologiyanın mediada rolunu anlamaq baxımından xüsusi maraq doğurur. Bu, müəllifin "mütləq şəkildə sosial məsələlərlə məşğul olduğunu və ya fərdi məsələləri müzakirə etsə belə, onları sosial mövqedən qiymətləndirdiyini" göstərir (Solganik, 2001). Jurnalistika diskursu müəyyən situasiyada ön plana çıxan, eyni zamanda məkanda baş verən konkret hadisə ilə bağlı olan mətn kimi dinamizm, dialoqluluq və açıqlıq kimi fərqləndirici xüsusiyyətlərə malikdir (Pavlushkina, 2010). Publisistik üslubda işlənən frazeoloji vahidlər materiala canlılıq gətirir, oxucuya gizli mənaları çatdırır, çünki frazeoloji transformasiyalar həmişə diqqət çəkir və müəyyən assosiasiyalar və emosiyalar oyadır. "Frazeoloji vahidlərin kontekstual istifadəsinin bütün tiplərindən əldə edilən üslubi effekt mənanın gücləndirilməsindən, zəiflədilməsindən və ya dəqiqləşdirilməsindən tutmuş ən sabit vahidə ifadəlilik qazandırmağa, yaxud kontekstin emosional və ifadə zənginliyini artırmağa qədər dəyişir" (Arsentyeva, 2006).

Qəzet materialları qarışıq xarakter daşıyır və mətbuata məxsus janr müxtəlifliyini əks etdirir. İngilis dilində semantik transformasiya nümunələri çoxdur: *Father of all Christmas holidays: meeting Santa in Lap*land (Bütün Milad bayramlarının atası: Laplandiyada Santa ilə görüş) başlığında *the Father of something* (*somebod*y) frazeoloji vahidi transformasiya olunmuş formada işlədilmişdir. O, "atalıq, mənşə" anlamını bildirir. Aşağıdakılar eyni quruluşlu başqa nümunələrdir: *the Father of English poetry* (C. Çoser haqqında), *the Father of lies* (Salieva və b., 2019). Başlıqda *Father of all Christmas holidays* frazeologizmi ilə *Father Christmas* arasında yaranan semantik əlaqəni *father* komponentindən əvvəl "ata, mənşə" mənasında olan sabit ifadələrin başlanğıcında müşahidə olunan müəyyən artikl *the* işlədilməməsi və məqalənin məzmunu (Laplandiyada Santa ilə qış ailə bayramının keçirilməsi) təmin edir. *The Father of all parties* nümunəsində *the Father of something* (*somebody*) strukturunun ümumi mənası saxlanılmışdır. Əslində, yazı *Father Ted* üslubunda keçirilən maskarad haqqındadır. Başlıqlarsız məqaləni oxumadan kimdən, nədən danışıldığını anlamaq çətin olur. Lakin başlıqlar, xüsusilə də transformasiyalı frazemlərdən ibarət olan başlıqlar oxucunun diqqətini çəkir. Ümumiyyətlə, frazeoloji vahidlərin kütləvi informasiya vasitələrinin başlıqlarında transformasiya olunmuş istifadəsi oxucunun diqqətini cəlb etmək, emosional təsir yaratmaq və mətni oxumağa sövq etmək üçün mühüm vasitədir. Frazeoloji vahidlərin üslub xüsusiyyətləri, etimologiyası, strukturu, obrazlılığı, ekvivalentlik növləri, işlənmə tezliyi və onların müqayisəli təhlili xalqın milli-mədəni xüsusiyyətlərini daha dərindən öyrənməyə şərait yaradır. Kütləvi informasiya vasitələrinin başlıqlarında işlədilən transformasiya olunmuş frazeoloji vahidlərin mənalar sisteminin müəyyənləşdirilməsi maraqlı proseslərdən biridir. "Tədqiqatlar göstərmişdir ki, kiçik mətn əsasında

böyük mətnin strukturunu yenidən quran bir mexanizm mövcuddur" (Lazareva, 1989). Bizim vəziyyətdə isə bu "kiçik mətn" məqalənin başlığıdır; "başlıq daxil olan məlumatların proqnozunu təmin edir və xarici nitq aktlarının daxilləşmə prosesində mühüm rol oynayır" (Lazareva, 2006).

Yazı başlıqlarını oxuyarkən oxucuda müəyyən təsəvvür formalaşır, gözlənti yaranır, o, məqalənin məzmununu proqnozlaşdıraraq özünü müəyyən bir istiqamətə yönəldir, düşündüklərinin məqalənin məzmunu ilə təsdiqlənəcəyinə inanır. Bu da frazeoloji vahidlərin *praqmalinqvistik kontekstdə* funksionallığını təsdiq edir. Bu vahidlər dilin üslub mənzərəsini tanıda bilir. "...Dilin mənzərəsi mədəniyyətlə ayrılmaz surətdə bağlıdır, çünki o, insanın dünyadakı təsəvvürlərinin, habelə onun mədəni, mənəvi, sosial və fiziki təcrübəsinin şüurdakı əksidir" (Raximova və b., 2015). Müasir ingilis dilində frazeoloji vahidlərin milli formaları vardır. "Milli-spesifik modellər müxtəlif dillərin dünyagörüşlərində konseptlərin təqdim olunması zamanı üzə çıxır və milli-mədəni xüsusiyyətləri əks etdirir" (Tulusina və b., 2016).

Kütləvi İnformasiya Vasitələrinin dilindəki frazeoloji vahidlər göstərir ki, transformasiya olunmuş istifadə aktiv ifadə vasitəsidir. "Frazeoloji vahidlər mədəniyyət dilini təmsil edir və onların aktiv, ardıcıl şəkildə işlədilməsi tədqiqatçılara həmin dil daşıyıcılarının dünyagörüşü və düşüncə tərzi haqqında əsaslı nəticələr çıxarmağa imkan yaradır" (Skandera, 2007). Frazeoloji vahidlərin inkişafında KİV-ə xüsusi qiymət verilir: Bu gün kütləvi informasiya vasitələrinin inanılmaz gücü sayəsində yeni formalaşdırılmış atalar sözüvari ifadə radio, televiziya və çap mediası vasitəsilə nisbətən qısa müddətdə əsl atalar sözünə çevrilə bilər (Mieder, 2004). Bu məsələdə keçmişdən qalan atalar sözləri də unudulmur: "Köhnə və yeni atalar sözləri də kütləvi informasiya vasitələri mühitində məhsuldar bir zəmin qazanmışdır*"* (Mieder, 2008).

Araşdırmalar göstərir ki, müasir dövrdə ictimai həyatın aparıcı sahələrindən biri jurnalist diskursudur. İnformasiyanın praqmatik təsir funksiyası vasitəsilə oxuculara və ya dinləyicilərə təsir göstərmək, onların baxış və mövqelərini formalaşdırmaq onun əsas məqsədləri sırasına daxildir. Obyektiv reallığı əks etdirən yığcam və məntiqli fikirlərin, müəllifin mövzuya münasibətinin, şəxsi hiss və emosiyalarını əks etdirən subyektivliyin sintezi bu diskursun xüsusiyyətləri kimi tanınır. Jurnalist diskursunun tərkib hissəsi kimi frazeoloji vahidlər vasitəsilə müəllif mövqeyi daha aydın ifadə edilir, hadisələrə müsbət və ya mənfi münasibət bildirilir, emosional vəziyyətləri üzə çıxarmaq və dinləyici auditoriyasının diqqətini mövzunun məğzinə yönəltmək üçün imkanlar açılır. Siyasi həyatla bağlı ifadələr müasir ingilis frazeologiyasının qatlarından biridir. Buraya siyasi hadisə və prosesləri əks etdirən ənənəvi frazeoloji vahidlər, həmçinin, siyasətçilərin çıxışlarında auditoriyaya daha güclü təsir göstərmək, onların diqqətini cəlb etmək və nitqin emosional ifadəliliyini artırmaq məqsədilə işlədilən atalar sözləri və deyimlər daxildir. Dilçilik elmində atalar sözləri və məsəllər, əsasən, kommunikativ frazeoloji vahidlərə aid edilir. Atalar sözləri, adətən, metaforik xarakter daşıyır, məsələn: *Too many cooks spoil the broth* (Çox aşbaz şorbanı korlayar), deyimlər isə, adətən, metaforik olmur, məsələn: *Where there is a will there is a way* (İradə olan yerdə yol var). Tədqiqatçılar frazeoloji və paroemioloji mənanın, həmçinin, komponent mənasının qarşılıqlı əlaqəsini vurğulayırlar, çünki "*bu mənaları bir-birindən çıxarmaq mümkün deyil"* (Ayupova, Başirova, 2015). Siyasi frazeologiya hələ kifayət qədər geniş tədqiq olunmamışdır. Siyasət cəmiyyətin elə bir sahəsidir ki, insanların diqqətini daim özünə cəlb edir. Bu baxımdan, həmin sahəyə aid frazemlərin formalaşması da təbiidir. Qarşılıqlı ictimai əlaqə sisteminə əsaslanan jurnalistika diskursu cəmiyyət həyatında baş verən real hadisə və proseslərlə bağlı olduğundan tez-tez dəyişir.

Siyasi diskursda məlumatı qəbul edənlərin əvvəlki bilikləri və psixoloji qavrayışı frazeologizmlərin düzgün başa düşülməsində əsas məsələlərdən biridir. Yəni frazeologizmlərin düzgün anlaşılması insanın məlumatlılığına bağlıdır. Dinamik həyat tərzinə təkan verən XXI yüzilliyin kütləvi informasiya axınlarının qarşısında böyük meydan açması jurnalist diskursunun əhəmiyyətinin artmasına səbəb oldu. Publisistlər və siyasətçilər auditoriyaya təsiri gücləndirmək və nitqi daha ifadəli etmək məqsədilə frazeologiyanın ifadəli üslubi imkanlarına müraciəti çoxaltdılar. Beləliklə də, publisistik üslubda frazeologiya geniş yayılmağa başladı. Publisistika müəllifin oxucuya ünvanlanan və sosial informasiyalarla zəngin açıq nitqi hesab olunur (Kaida, 2008). Mənbələrdə jurnalist diskursu siyasi və ideoloji çalar daşıyan, subyektə təsir göstərmək məqsədilə yaradılan hər

hansı mətn kimi dəyərləndirilir (Klushina, 2008). Müasir ingilis jurnalistik diskursu aşağıdakı frazeoloji vahidlər ilə zəngindir: *grip on power* – "hakimiyyəti əlində saxlamaq", *crowded field* – "çoxsaylı iştirakçılarla seçki yarışı", *murderous reign* – "qanlı hakimiyyət dövrü" və s. Məsələn: *to put a (small) Band-aid over the problem* – "problemi müvəqqəti ört-basdır etməyə çalışmaq". Məsələn: *to drive down the price* – "qiyməti aşağı salmaq" (*The Wall Street Journal*, 26 oktyabr 2018). Məşhur siyasətçilərin radio vasitəsilə yayılmış təbliğat çıxışlarının, televiziya debatlarının, qəzetlərdə hakimiyyəti tərənnüm və ya tənqid edən məqalələrin dili siyasi frazeologiyanın müasir cəmiyyət həyatında mühüm rol oynadığını göstərir. Siyasi mətnin ünvanlanmış şəxs üzərində nəzərdə tutulan praqmatik təsirini təmin etmək üçün o, müəyyən tələblərə cavab verməlidir: təqdimat tərzi, siyasi ehtiras və obrazlılıq. "Təkrar əlaqə" funksiyasını daşıyaraq siyasətçilərə "xalqla yaxın olmaq" imkanı yaradan, zəngin üslubi, ritorik və dil vasitəsi kimi frazeoloji vahidlərin istifadəsi ilə yüksək səviyyədə təqdimat tərzinə, siyasi ehtirasa və obrazlılığa nail olmaq mümkündür" (Axmanova, 2009).

Jurnalist diskursunda bəzən qarşılığı olmayan frazemlərdən də istifadə olunur. Corc Buşun sözlərində müşahidə olunur: House, announced that each family that had suffered from hurricane Katrina would receive initial cash assistance. And then "*he promised that the government would be with the survivors 'for the long haul'"* (BBC News website, Sep 9, 2005). Ağ Evdə çıxış edən Corc Buş elan etdi ki, Katrina qasırğasından zərər çəkmiş hər bir ailəyə ilkin maliyyə yardımı göstəriləcək. Daha sonra isə o, "hökumətin sağ qalanlarla *uzun müddət ərzində* birlikdə olacağını vəd etdi" ("Bush declares Katrina prayer day", BBC News saytı, 9 sentyabr 2005). Belə ifadələrdən biri də *hardcore voters* frazemidir. ("Inside the minds of hardcore Trump supporters" *Pacific Standard Journal*, 15 fevral, 2018) ifadəsi "hər dəfə eyni partiyaya səs verən seçicilər" kimi açılır. Frazeoloji ekvivalentin olmadığı hallarda tərcümə dilində eyni obraz əsasında yox, lakin eyni mənanı daşıyan başqa bir frazeoloji vahid seçilir (Kobyakova, 2008). Məsələn: *to take the helm* – "vəzifə idarəsini öz əlinə almaq" (*Mr. Bolsonaro, who will take the helm of Latin America's biggest nation, is farther to the right than any president in the region, where voters*…) (Cənab Bolsonaro, Latın Amerikasının ən böyük dövlətinin idarəsini əlinə alacaq və o, regiondakı istənilən prezidentdən daha sağ mövqedə dayanır…) (New York Times, 30 oktyabr, 2018). Digər məşhur siyasi frazeoloji vahid *Buck stops here* H.Trumenin devizi olmuşdur. Hazırda bu ifadə tez-tez siyasi məqalələrdə işlədilir və "Fişka daha irəli getmir" şəklində tərcümə olunur (Trump: The buck does not stop here!" — Jeet Heer. *The New Republic,* n.d.). İfadənin mənşəyi məşhur poker oyununa gedib çıxır. Bu oyunda "buck" oyunçular arasında dövr edir və kart çəkmək növbəsi kimə çatırsa, onun qarşısına qoyulur. Oyunçu kart çəkmək istəmədikdə, "buck" növbəti oyunçuya ötürülür. Məcazi mənada isə "buck" qərar qəbul etmə məsuliyyətinin atributu hesab olunur. "Buck stops here" ifadəsini işlədən sabiq prezident Trumen bununla "qərarın son sözünü deyən şəxs" olduğunu vurğulamışdır. İnskripsiyanın onun iş masasının üzərində yerləşməsi də ən mühüm qərarların məhz onun kabinetində qəbul edildiyini göstərirdi. Məsələn, *Big Brother-style jail* ifadəsi ("Dutch open 'Big Brother' jail" *BBC News*, 19 yanvar, 2006) qəzet məqaləsi mətnində məhbuslara tam nəzarət imkanları ilə təchiz olunmuş həbsxanaya aid edilir. Bu müqayisə totalitar rejimə xas olan, hər bir vətəndaşın fasiləsiz izlənməsi ilə oxşarlığa görə aparılmışdır. *Big Brother* anlayışı isə ilk dəfə Corc Oruellin "1984" adlı romanında işlədilmişdir. İfadəni düzgün şərh etmək üçün həmin əsərin məzmunu və totalitar sistem barədə təsəvvürə malik olmaq vacibdir. Bütün bunlar göstərir ki, ingilis dilinin frazeologiyası siyasi həyat reallıqlarını əhatə edən frazeoloji vahidlərlə zəngindir. İngilis qəzet məqalələrində işlənən frazeoloji vahidlər idiomların semantikası, strukturu və üslub xüsusiyyətləri dəyişdikcə yeni semantik çalarlar yaranır və frazeoloji vahidlərin yeni bədii keyfiyyəti ortaya çıxır.

Müasir ingilis biznes diskursunda idiomlar biznes dünyasında uğur qazanmaq üçün də əhəmiyyət kəsb edir. Biznes prosesində frazemlərin funksional yükü, əsasən, telefon söhbətləri, iş yazışmaları və görüşlərinin üzərinə düşür. Bu baxımdan, *Get the ball rolling*, *on the grapevine*, *from the horse's mouth* kimi spesifik idiomlar biznes ünsiyyəti üçün xarakterikdir. İdiomatik ifadələrin mürəkkəb və çoxşaxəli təbiəti müasir ingilis biznes diskursu sahəsində xüsusi bir çağırış yaradaraq peşəkar qarşılıqlı əlaqələrə ifadəlilik dərinliyi qatmaqda mühüm rol oynayır. Kommunikasiya zamanı dəqiqlik və aydınlıq uğurlu tərəfdaşlıq və fəaliyyət üçün həyati əhəmiyyət daşıyır. Beynəlxalq biznes

kontekstində effektiv ünsiyyət üçün idiomatik ifadələrin mənimsənilməsi vacibdir. Tədqiqatçılar biznes ingiliscəsinin funksional xüsusiyyətlərinə biznes spesifikası ilə bağlı telefon söhbətləri, biznes yazışmaları, biznes media, işgüzar görüşlər, biznes danışıq texnikaları və biznes sektoruna yönəlmiş müqavilələri daxil edirlər (Palamarchuk, 2008). Biznes ingiliscəsi xüsusi məqsədli dil kimi dəyərləndirilir (Rozengart, 2019). Yazılı biznes ünsiyyəti idiomlarla zəngin olmaya bilər, lakin şifahi biznes ünsiyyəti yalnız zəruri məlumatı çatdırmaq üçün deyil, həm də səmimi ünsiyyət atmosferi yaratmaq üçün idiomlardan istifadə etməyə imkan verir. İdiomatik ifadələrin düzgün istifadəsi danışanı ümumi ingilis həyatı və xüsusilə biznes atmosferinə cəlb edir və tərəfdaşlar arasında daha qeyri-rəsmi əlaqələrin qurulmasına şərait yaradır. Lazımi vaxtda düzgün ifadəni tapmaq çətin və çaşdırıcı olduğundan araşdırmaçılar idiomların nə zaman və necə istifadə olunmasını bilməyin vacibliyini qeyd edirlər (Grant, 2007). İdiom müəyyən bir anlayışı çatdıran bütöv nitq vahididir (McCarthy, 2010). İdiomatik ifadəni düzgün tərcümə etmək üçün cümlə strukturundan tamamilə çıxmaq, onun leksik formasını nəzərə almamaq, cümlədə gizlədilmiş fikri tam başa düşmək və onu mümkün qədər dəqiq, ədəbi formada, orijinala yaxın şəkildə ifadə etmək lazımdır. Biznes dili öyrənilməsi ingilis dilinin daha geniş başa düşülməsinə kömək edir (Ustenko, 2011). Biznes dünyasının öz frazeologiyası olsa da, bir çox idiomlar biznes insanları tərəfindən həm biznes, həm də qeyri-biznes kontekstlərində tez-tez istifadə olunur. Biznes kontekstində idiomatik ifadələrin məqsədini və funksional yükünü müəyyən etmək üçün aşağıdakı nümunələrə nəzər salaq: *If we make further losses, we risk a backlash from our investors* (Əgər daha çox zərər edəriksə, sərmayəçilərin mənfi reaksiyası ilə qarşılaşa bilərik) (505 Business English Idioms and phrasal verbs, n.d.). *Backlash* bir hərəkət və ya hadisədən sonra yaranan mənfi nəticə və ya reaksiyadır. İngiliscədə həmçinin *a backlash against* ("əleyhinə mənfi reaksiya") ifadəsi də işlədilir. *The backroom boys in the R&D department are essential to our innovation strategy* (*AR-GE şöbəsindəki arxa plandakı işçilər (backroom boys) bizim innovasiya strategiyamız üçün əvəzolunmazdır*) (505 Business English Idioms and phrasal verbs, n.d.). Burada işi vacib, amma çox tanınmayan insanlar mənasında işlənən *backroom boys* idiomatikləşmiş dil vahididir. Bu nümunələr idiomların həm mənasını, həm də sintaktik imkanlarını göstərir, eyni zamanda, onların leksikoloji, leksikoqrafik və funksional aspektlərini birləşdirir. Bu idiomatik ifadələr danışıq üslubunda və qeyri-rəsmi xarakter daşıyır. Bəzi mütəxəssislər biznes dilinin dar olması fikrinə qarşı çıxaraq, ən çox istifadə olunan ingilis idiomlarının nümunələrinin biznes dilini daha canlı və ifadəli etdiyini vurğulayırlar (Grebenyuk, 2020). Bu ifadələr əsasən biznes sahəsində eşidilsə də, ictimai həyatda da effektiv şəkildə istifadə oluna bilər. İdiomlar funksional yükünə görə fərqlənir.

Beləliklə, ingilis idiomlarından düzgün istifadə etmək biznes prosesində tərəflərin bir-birini daha yaxşı başa düşməsinə imkan verir, tərəfdaşlar arasında daha qeyri-rəsmi əlaqələrin qurulmasına və mədəniyyətlərarası kommunikasiya effektivliyinin artırılmasına səbəb olur. Biznes dili praktik ünsiyyət bacarıqlarının vacib olduğunu göstərir. İngilis idiomları biznes ingiliscəsində danışıq üslubunda geniş istifadə olunur. Biznes dilində istifadə olunan bütün idiomlar praktik yük daşıyır. Müasir ingilis dilində biznes sahəsində *back to the drawing board, cut corners*, *learn the ropes*, *get the ball rolling*, *ballpark figure*, *call it a day, think outside the box*, *back to square one*, *on the same page*, *touch base*, *by the book*, *the bottom line*, *a long shot, bang for the buck, big Picture*, *get down to business*, *go the extra mile, in the Loop*, *learning curve*, *bounce back*, *burn the midnight oil* idiomları geniş yayılmışdır.

İngilis dili frazeoloji vahidlərində semantik dəyişmələrin təhlili göstərir ki, ənənəvi olaraq sabit hesab edilmələrinə baxmayaraq, bu vahidlər davamlı semantik inkişaf prosesinə məruz qalır. Semantik dəyişməyə təsir göstərən ən mühüm amillərdən biri kontekstdir. Müasir diskursda, xüsusilə kütləvi informasiya vasitələrində, siyasi ünsiyyətdə və rəqəmsal platformalarda frazeoloji vahidlər tez-tez yeni mənalar və ya qiymətləndirici çalarlar ifadə etmək üçün yenidən şərh olunur. Bu isə kontekstin frazeoloji ifadələrin gizli semantik potensialını aktivləşdirməkdə həlledici rol oynadığını təsdiqləyir. Tədqiqat zamanı aşkar edilən digər mühüm məqam metaforik və metonimik proseslərin roludur. Bir çox semantik dəyişmə metaforik genişlənmə yolu ilə baş verir; bu zaman frazeoloji vahidin ilkin konkret mənası genişlənərək mücərrəd və ya məcazi anlayışları ifadə edir. Metonimik

dəyişmə isə, öz növbəsində, xüsusilə institusional və ya peşəkar diskursda semantik daralmaya və ya ixtisaslaşmaya gətirib çıxarır. Bu proseslər frazeoloji vahidlərin çevikliyini artırır və onların müasir dil istifadəsində aktuallığını təmin edir. Araşdırma təsdiq edir ki, frazeoloji vahidlərdə semantik dəyişmələr sosial və mədəni amillərlə sıx bağlıdır. Sosial dəyərlərdəki dəyişikliklər, siyasi reallıqlar və texnoloji inkişaf yeni kommunikativ tələbatlar yaradır və bu da danışanları tanış ifadələri yenidən şərh etməyə sövq edir. Nəticədə bəzi frazeoloji vahidlər ilkin mənaları ilə müqayisədə ironik, qiymətləndirici və ya hətta əks məna çalarları qazana bilir. Ümumilikdə, müzakirə göstərir ki, ingilis dili frazeoloji vahidlərində semantik dəyişmə dil normalarından kənarlaşma kimi deyil, dilin təbii inkişafının nəticəsi kimi dəyərləndirilməlidir. Bu dəyişmələrin anlaşılması frazeologiya nəzəriyyəsi, tərcüməşünaslıq və xarici dil tədrisi üçün mühüm əhəmiyyət daşıyır, çünki bu, sabit ifadələrin daim dəyişən kommunikativ mühitdə necə funksional və ifadəli qaldığını izah etməyə imkan verir.

Nəticə

Aparılan tədqiqat göstərir ki, ingilis dili frazeoloji vahidləri tam sabit deyil və müxtəlif semantik dəyişmələrə məruz qalır. Bu dəyişmələr əsasən metaforik və metonimik köçürmələr, kontekstin təsiri və sosial amillərlə əlaqədardır. Frazeoloji vahidlərin semantik inkişafı onların kommunikativ potensialını artırır və müasir diskursda daha fəal istifadəsinə şərait yaradır. Nəticə etibarilə, frazeoloji vahidlərdə semantik dəyişmələrin öyrənilməsi ingilis dilinin leksik-semantik sisteminin daha dərindən anlaşılmasına imkan verir və frazeologiyanın müasir dilçilikdəki yerini bir daha təsdiqləyir.

Ədəbiyyat

1. Arsent'eva, E.F. (2006). *Frazeologiya i frazeografiya v sopostavitel'nom aspekte (na materiale v russkogo i angliiskogo yazykov)*. Izd-vo Kazanskogo universiteta.
2. Akhmanova, O.S. (2009). *Ocherki po obshchei i russkoi leksikologii*. Librokom.
3. Ayupova, R.A., & Bashirova, V.A. (2015). Formal, semantic and semiotic characteristics of American paroemiological units. *Journal of Language and Literature, 6*(1), 291–296.
4. *Bush declares Katrina prayer day*. (2005). BBC News website, Sep 9, 2005. https://georgewbush-whitehouse.archives.gov/news/releases/2005/09/20050908-12.html
5. *Dutch open 'Big Brother' jail*. (2006). *BBC News*. https://www.bbc.co.uk/search?q=Dutch+open+%27Big+Brother%27+jail+19+Jan+2006
6. Grant, L.E. (2007). In a manner of speaking: Assessing frequent spoken figurative idioms to assist ESL/EFL teachers. *System*, *35*(2), 169–181.
7. Grebenyuk, O. (2020). Semantika ta funktsiï frazeologichnikh odinits' u biznes-kontekstakh. *Mizhnarodnii zhurnal lingvistiki ta komunikatsiï, 19*(4), 101–119.
8. Kaida, L.G. (2008). *Pozitsiya avtora v publitsistike. Stilisticheskaya kontseptsiya. Yazyk sovremennoi publitsistiki*. Flinta.
9. Klushina, N.I. (2008). Intentsional'nye kategorii publitsisticheskogo teksta (v aspekte kul'tury rechi). *Peterburgskie chteniya: Tezisy mezhvuzovskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii*, 70–71.
10. Kobyakova, I.K. (2008). Frazeologichni vitoki yuridichnogo, politichnogo i viis'kovogo diskursu. *Materiali teoretichnoï konferentsiï vikladachiv, aspirantiv, spivrobitnikiv ta studentiv gumanitarnogo fakul'tetu*, 84–85.
11. Lazareva, E.A. (2006). Zagolovochnyi complex teksta – sredstvo organizatsyi i optimizatsy vospriyatiya. *Izvestiya Uralskogo gosudarstvennogo universita*, *40*, 158–166.
12. McCarthy, M., & O'Dell, F. (2010). *English Idioms in Use: Advanced*. Cambridge University Press.
13. Mieder, W. (2004). *Proverbs: A Handbook*. Westport, Greenwood Press.
14. Mieder, W. (2008). *Proverbs speak louder than words: folk wisdom in art, culture, folklore, history, literature and mass media*. Peter Lang. https://www.researchgate.net/publication/287016770_Proverbs_speak_louder_than_words_Folk_Wisdom_in_art_culture_folklore_history_literature_and_mass_media

15. *New York Times*. (Oct 30, 2018). https://www.nytimes.com/2018/10/28/world/americas/jair-bolsonaro-brazil-election.html
16. Pavlushkina, N.A. (2010). Relevantnost' massovoi pressy kak osnova vzaimodeistviya s auditoriei. *Peterburgskie chteniya: Tezisy mezhvuzovskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii*, 254–255.
17. Palamarchuk, O. (2008). Idiomatichni virazi v dilovii angliis'kii movi. *Visnik Natsional'nogo universitetu "Ostroz'ka akademiya"*, 32–40.
18. Rozengart, I. (2019). Vpliv frazeologichnikh viraziv na biznes-komunikatsiyu. *Zhurnal doslidzhen' biznes-komunikatsiï, 11*(2), 10–24.
19. Rakhimova, A.E., Zaripova, Z.M., Sharipova, A.V., & Gurianov, I.O. (2015). Realization of binary opposition joy/sorrow in contemporary German fiction discourse. *Review of European Studies*, *7*(6), 70–76.
20. Salieva, R.N., & Safina, R.A. (2019). *Transformed phraseological units in mass media headings in English and Russian languages*. Proceedings of IFTE.
21. Skandera, P. (2007). *Phraseology and culture in English*. Mouton de Gruyter.
22. Solganik, G.Ya. (2001). Avtor kak stileobrazuyushchaya kategoriya publitsisticheskogo teksta. *Vestnik Moskovskogo Universiteta, 10*(3), 76.
23. Trump: The buck does not stop here!" — Jeet Heer. (n.d.). *The New Republic.* https://newrepublic.com/article/141014/trump-buck-not-stop-here
24. Tulusina, E.A., Sadykova, A.G., & Carlson, C.F. (2016). Determination of national specificity of perceiving the concept "learning" in German and Russian through the association experiment? *International Journal of Environmental and Science Education, 11*(6), 1275–1284.
25. Ustenko, L.F. (2011). Osoblivosti funktsionuvannya frazeologichnikh odinits' u riznikh stilyakh ukraïns'koï movi. *Naukovi zapiski NDU im. M. Gogolya: Filologichni nauki,* 41–42.
26. 505 Business English Idioms and phrasal verbs. (n.d.). https://ia902808.us.archive.org/27/items/505businessenglishidioms/505BusinessEnglishIdiomsandPhrasal-ClareWhitmell.pdf

Daxil oldu: 06.01.2026
Qəbul edildi: 12.04.2026

DOI: https://doi.org/10.36719/2789-6919/57/74-77

Fazil Hümbətli
Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti
doktorant
https://orcid.org/0009-0009-2791-6311
fazil@fontanagrande.com

İrəvanın memarlıq irsində Zal xan məscidinin yeri

Xülasə

İrəvan şəhərində yerləşən Zal xan məscidi regionun zəngin tarixi və çoxmədəniyyətli memarlıq irsinin mühüm nümunələrindən biridir. Bu abidə XVII əsrdə inşa olunmuş və dövrün memarlıq ənənələrini özündə əks etdirərək şəhərin urbanistik inkişafında xüsusi rol oynamışdır. Məscid plan quruluşu, günbəz sistemi, dekorativ elementləri və istifadə olunan tikinti materialları baxımından Azərbaycan-İslam memarlıq məktəbinin xarakterik xüsusiyyətlərini nümayiş etdirir.

Zal xan məscidi yalnız dini ibadət məkanı kimi deyil, həm də ictimai və mədəni həyatın formalaşmasında əhəmiyyətli mərkəz olmuşdur. Tarixi proseslər nəticəsində müxtəlif dəyişikliklərə məruz qalsa da, bu abidə İrəvanın keçmiş memarlıq simasını və bölgənin etno-mədəni müxtəlifliyini öyrənmək baxımından dəyərli mənbə kimi çıxış edir.

Zal xan məscidi İrəvanın memarlıq irsində mühüm yer tutaraq həm tarixi yaddaşın qorunması, həm də milli-mədəni irsin öyrənilməsi baxımından böyük əhəmiyyət kəsb edir. Bununla yanaşı, abidə regionda mövcud olmuş memarlıq ənənələrinin qarşılıqlı təsirini araşdırmaq üçün də əhəmiyyətli elmi baza yaradır. Eyni zamanda, Zal xan məscidinin öyrənilməsi gələcək nəsillərə mədəni irsin qorunması və tanıdılması baxımından mühüm töhfə verir.

Açar sözlər: *Zal xan məscidi, İrəvan, memarlıq irsi, tarixi abidə, İslam memarlığı, Azərbaycan memarlıq məktəbi, mədəni irs, dini tikililər*

Fazil Humbatli
Azerbaijan University of Architecture and Construction
PhD student
https://orcid.org/0009-0009-2791-6311
fazil@fontanagrande.com

The Place of Zal Khan Mosque in the Architectural Heritage of Yerevan

Abstract

Zal Khan Mosque, located in Yerevan, is one of the significant examples of the region's rich historical and multicultural architectural heritage. This monument was constructed in the 17th century and played an important role in the urban development of the city by reflecting the architectural traditions of its time. In terms of its layout, dome system, decorative elements, and construction materials, the mosque demonstrates the characteristic features of the Azerbaijani-Islamic architectural school.

Zal Khan Mosque has served not only as a place of religious worship but also as an important center for social and cultural life. Although it has undergone various changes as a result of historical processes, the monument remains a valuable source for studying the former architectural appearance of Yerevan and the ethno-cultural diversity of the region.

Occupying an important place in the architectural heritage of Yerevan, Zal Khan Mosque holds great significance in terms of preserving historical memory and studying national-cultural heritage.

Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

At the same time, the monument provides an important scientific basis for examining the interaction of architectural traditions that existed in the region. The study of Zal Khan Mosque also contributes to the preservation and promotion of cultural heritage for future generations.

***Keywords**: Zal Khan Mosque, Yerevan, architectural heritage, historical monument, Islamic architecture, Azerbaijani architectural school, cultural heritage, religious buildings*

Giriş

İrəvan şəhəri tarix boyu müxtəlif mədəniyyətlərin, dinlərin və sivilizasiyaların qovuşduğu mühüm məkanlardan biri olmuşdur. Bu şəhər yalnız siyasi və iqtisadi baxımdan deyil, həm də zəngin memarlıq irsi ilə regionda xüsusi yer tutur. İrəvanın memarlıq siması əsrlər boyu burada yaşamış xalqların dünyagörüşünü, dini inanclarını və estetik zövqünü əks etdirən çoxsaylı abidələrlə formalaşmışdır (Əliyev, 2015).

Bu abidələr arasında dini tikililər, xüsusilə məscidlər, şəhərin tarixi-mədəni kimliyinin ayrılmaz hissəsi kimi diqqəti cəlb edir (Məmmədov, 2018).

Tədqiqat

Zal xan məscidi İrəvanın memarlıq irsində mühüm yer tutan nadir abidələrdən biri hesab olunur. Bu məscid yalnız dini ibadət məkanı kimi deyil, eyni zamanda, dövrünün memarlıq xüsusiyyətlərini özündə əks etdirən əhəmiyyətli tarixi abidə kimi qiymətləndirilir (Hüseynov, 2012).

Onun inşa edildiyi dövr, memarlıq üslubu, plan quruluşu və dekorativ elementləri regionun memarlıq ənənələri haqqında mühüm məlumatlar verir. Məscid, həmçinin, İrəvanın çoxmədəniyyətli mühitinin və islam memarlığının şəhərdəki izlərinin öyrənilməsi baxımından da böyük əhəmiyyət kəsb edir (Abbasov, 2016).

Tarixi proseslər və siyasi dəyişikliklər nəticəsində İrəvan şəhərinin memarlıq simasında ciddi transformasiyalar baş vermişdir. Bu dəyişikliklər bir çox tarixi abidələrin ya dağıdılmasına, ya da ilkin funksiyasını itirməsinə səbəb olmuşdur (İbrahimov, 2014).

Bu baxımdan Zal xan məscidi kimi abidələrin tədqiqi və qorunması yalnız memarlıq baxımından deyil, həm də mədəni irsin mühafizəsi baxımından xüsusi aktuallıq daşıyır.

Beləliklə, Zal xan məscidinin öyrənilməsi yalnız konkret bir abidənin tədqiqi deyil, bütövlükdə İrəvanın tarixi və memarlıq irsinin daha geniş kontekstdə anlaşılmasına xidmət edir (Quliyev, 2017).

Zal xan məscidi memarlıq baxımından XVII əsrin İrəvan şəhərindəki İslam memarlığının nadir nümunələrindən biridir. Məscid düzbucaqlı plan üzrə inşa edilmiş və mərkəzi günbəzin ətrafında təşkil olunmuşdur ki, bu da dövrün məscid memarlığında geniş yayılmış üslub hesab olunur.

Günbəz daxili məkanı işıqlandırmaqla yanaşı, akustikanın yaxşılaşmasına da xidmət etmişdir (Azərbaycan Dövlət Arxiv İdarəsi, 1949).

Məscidin fasadı və daxili dekorasiyasında daş və kərpic materiallardan istifadə edilmiş, sadə ornament və naxışlarla zənginləşdirilmişdir. Məscidin giriş qapıları və pəncərələri nisbətən sadə, lakin simmetrik şəkildə yerləşdirilmiş, estetik baxımdan harmonik görünüş yaratmışdır. Daxili sahədə minbər və mihrab ənənəvi İslam memarlığı üslubunda hazırlanmışdır, dekorativ elementlər isə həm dini funksiyanı, həm də vizual estetikanı təmin etmişdir.

Zal xan məscidi həm şəhərin mərkəzi hissəsində yerləşməsi, həm də məkanın funksionallığı baxımından mühüm əhəmiyyətə malikdir. Bu memarlıq nümunəsi həm dini, həm də ictimai fəaliyyət

üçün nəzərdə tutulmuş və dövrün memarlıq standartlarını yüksək səviyyədə əks etdirmişdir. Məscidin dekorativ və struktur elementləri onun regionun memarlıq ənənələri ilə sıx bağlı olduğunu göstərir, eyni zamanda, XVII əsrin İrəvan memarlığının xüsusiyyətlərini öyrənmək üçün dəyərli nümunədir (Əliyeva, 2020).

Zal xan məscidi tarixən İrəvan şəhərinin mühüm yaşayış məntəqələrindən olan Qala və Təpəbaşı məhəllələri arasında yerləşmişdir. Bu mövqe onun həm şəhərin mərkəzi həyatında, həm də dini və ictimai fəaliyyətlərdə əhəmiyyətli rol oynadığını göstərir (Kərimov, 2018).

Məscidin tikilmə tarixi ilə bağlı müxtəlif fikirlər mövcuddur. Tədqiqatçılar onun XVII əsrdə, təxminən 1649–1685-ci illər arasında inşa edildiyini ehtimal edirlər.

Məşhur tədqiqatçı Henri Linçin məlumatlarına əsasən, məscidin üzərində ərəb əlifbası ilə Azərbaycan türkcəsində yazılmış kitabədə onun 1687-ci ildə tikildiyi qeyd edilmişdir. Bu fakt bəzi mənbələrdə tikintinin daha erkən – 1679-cu ilə təsadüf etdiyini düşünməyə əsas verir. Beləliklə, Zal xan məscidi XVII əsrin ikinci yarısında formalaşmış mühüm dini-memarlıq abidələrindən biri kimi qiymətləndirilir (Mustafayev, 2019).

Tarixi inkişaf prosesində məscidin funksiyası və memarlıq bütövlüyü ermənilər tərəfindən dağıntılara məruz qalmışdır. 1928-ci ildə məscidin əsas ibadət zalı ermənilər tərəfindən sökülmüş və onun yerində mehmanxana binası inşa edilmişdir. Daha sonralar bu bina müxtəlif adlarla fəaliyyət göstərmiş, 1999-cu ildə aparılan yenidənqurma işlərindən sonra isə "Qolden Tulip İrəvan Otel" adı ilə fəaliyyətini davam etdirmişdir. Arxiv sənədlərinə əsasən, xüsusilə Azərbaycan Dövlət Arxiv İdarəsində saxlanılan 1949-cu ilə aid materiallar göstərir ki, sovet dövründə Zal xan məscidi dini təyinatını itirmiş və sərgi salonu kimi istifadə olunmuşdur. İkinci Dünya müharibəsindən sonra isə onun ərazisində funksional təyinatında daha ciddi dəyişikliklər baş vermişdir (Rzayev, 2011). Lakin zaman keçdikcə baş verən siyasi və sosial dəyişikliklər bu abidənin taleyinə ciddi təsir göstərmişdir. 1928-ci ildə məscid tamamilə dağıdılmış və onun yerində "Erivan" hoteli tikilmişdir. Bu isə abidənin memarlıq bütövlüyünün tam şəkildə məhv olmasına səbəb olmuşdur.

Sonrakı dövrlərdə həmin ərazi müxtəlif məqsədlərlə yenidən qurulmuş və fərqli funksiyalar daşıyan obyekt kimi istifadə edilmişdir. Bu dəyişikliklər nəticəsində abidənin ilkin memarlıq xüsusiyyətləri və tarixi kimliyi tamamilə aradan qalxmışdır.

Bu hadisə regionun tarixi-mədəni irsinə vurulan ciddi zərbə kimi qiymətləndirilir. Məscidin dağıdılması ilə yalnız bir memarlıq nümunəsi deyil, həm də həmin dövrün dini və ictimai həyatını əks etdirən mühüm bir mədəni dəyər itirilmişdir.

Nəticə

Aparılan tədqiqat göstərir ki, Zal xan məscidi İrəvan şəhərinin memarlıq irsində mühüm yer tutan, tarixi və mədəni baxımdan dəyərli abidələrdən biri olmuşdur. XVII əsrdə inşa edilən bu məscid yalnız dini ibadət məkanı kimi deyil, eyni zamanda, şəhərin ictimai və mədəni həyatının ayrılmaz hissəsi kimi fəaliyyət göstərmişdir. Onun yerləşdiyi mövqe, plan quruluşu və ümumi memarlıq xüsusiyyətləri İrəvanın o dövrdə formalaşan urbanistik simasının mühüm elementlərindən biri olduğunu təsdiqləyir (Həsənov, 2013).

Zal xan məscidinin xarici görünüş baxımından Göy məscidə bənzəməsi onun klassik İslam memarlıq ənənələrinə uyğun şəkildə inşa edildiyini göstərir. Məscidin həyətinin və bağçasının olması isə bu tikilinin yalnız ibadət yeri deyil, həm də insanların toplaşdığı, sosial ünsiyyət qurduğu və

istirahət etdiyi məkan kimi istifadə olunduğunu sübut edir. Bu xüsusiyyətlər onun kompleks memarlıq quruluşuna malik olduğunu və dövrün estetik prinsiplərini əks etdirdiyini göstərir.

Beləliklə, Zal xan məscidinin keçdiyi tarixi yol onun yalnız bir memarlıq abidəsi deyil, həm də regionda baş verən siyasi, sosial və mədəni transformasiyaların canlı şahidi olduğunu ortaya qoyur. Bu abidənin tədqiqi İrəvanın keçmiş memarlıq irsinin daha dərindən anlaşılmasına, həmçinin, tarixi abidələrin qorunmasının əhəmiyyətinin dərk edilməsinə xidmət edir.

Ədəbiyyat

1. Abbasov, N. (2016). *Azərbaycanın dini memarlıq abidələri*. Elm və Təhsil.
2. Azərbaycan Dövlət Arxiv İdarəsi. (1949). *İrəvan şəhərinin memarlıq abidələri haqqında materiallar*.
3. Əliyev, F. (2015). *Azərbaycan memarlıq tarixi*. Elm.
4. Əliyeva, L. (2020). *Tarixi abidələrin qorunması və bərpası problemləri*. Elm.
5. Həsənov, E. (2013). *Azərbaycanın mədəni irsi və onun qorunması*. Təhsil.
6. Hüseynov, T. (2012). *İrəvan şəhərinin tarixi və memarlıq abidələri*. Şərq-Qərb.
7. İbrahimov, S. (2014). *İslam memarlığında məscidlərin rolu*. Nurlar.
8. Kərimov, V. (2018). Qafqaz regionunda orta əsr memarlıq strukturları. *Memarlıq və İnşaat Jurnalı*.
9. Məmmədov, R. (2018). *Qafqazda İslam memarlığı*. Təhsil.
10. Mustafayev, K. (2019). *Şəhərsalma və memarlıq irsi*. Memar.
11. Quliyev, A. (2017). *Qafqaz regionunda memarlıq ənənələri*. Avrasiya Press.
12. Rzayev, M. (2011). *Qafqazın memarlıq abidələri*. Şərq-Qərb.

Daxil oldu: 02.01.2026
Qəbul edildi: 12.04.2026

DOI: https://doi.org/10.36719/2789-6919/57/78-82

Gülnarə Qədirova
Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti
https://orcid.org/0009-0009-1041-6329
gulnare.qadirova@adpu.edu.az

İbtidai məktəbdə interaktiv təlim metodları: şagird motivasiyasına və onların idrak qabiliyyətlərinin inkişafına təsiri

Xülasə

"İbtidai məktəbdə interaktiv tədris metodları: Şagird motivasiyasına və onların idrak qabiliyyətlərinin inkişafına təsiri" mövzusu ibtidai siniflərdə təhsil prosesində interaktiv texnologiyaların istifadəsinin əhəmiyyətini araşdırır. Son illərdə ənənəvi tədris metodları tədricən müxtəlif interaktiv vasitələri: oyunlar, multimedia texnologiyaları, qrup layihələri, şagirdlər və müəllimlər arasında aktiv qarşılıqlı əlaqəni özündə birləşdirən daha müasir, aktiv yanaşmalara yol açmışdır. Bu metodlar şagirdlərin motivasiyasını artırmaqla yanaşı, həm də analitik düşüncə, yaradıcılıq və komanda işi kimi idrak qabiliyyətlərini inkişaf etdirir.

İnteraktiv metodlar şagirdlərə materialı müstəqil şəkildə mənimsəməyə, təlim prosesində fəal iştirak etməyə və öyrənilən mövzuları daha yaxşı başa düşməyə imkan verir. Bu, müsbət təlim atmosferi yaradır və öyrənməyə marağı stimullaşdırır. Şagird motivasiyasına müsbət təsir onların öyrənməyə daha çox cəlb olunması və maraq göstərməsidir ki, bu da akademik göstəricilərin yaxşılaşmasına kömək edir.

Bundan əlavə, interaktiv metodların istifadəsi uşaqlarda suallara fəal şəkildə cavab axtardıqca, məlumatları emal etdikcə və bilikləri müxtəlif vəziyyətlərdə tətbiq etdikcə tənqidi düşüncə və problem həll etmə bacarıqlarını inkişaf etdirir. Bu, onların ümumi təhsil prosesinə müsbət təsir göstərir və onları sonrakı təhsilə hazırlayır.

***Açar sözlər**: interaktiv, motivasiya, idrak, məktəb, metodlar*

Gulnara Gadirova
Azerbaijan State Pedagogical University
https://orcid.org/0009-0009-1041-6329
gulnare.qadirova@adpu.edu.az

Interactive Teaching Methods in Primary School: Impact on Student Motivation and Development of Their Cognitive Abilities

Abstract

The topic "Interactive teaching methods in primary school: Impact on student motivation and development of their cognitive abilities" examines the importance of using interactive technologies in the educational process in primary grades. In recent years, traditional teaching methods have gradually given way to more modern, active approaches that include various interactive tools: games, multimedia technologies, group projects, active interaction between students and teachers. These methods not only increase students' motivation, but also develop cognitive skills such as analytical thinking, creativity and teamwork.

Interactive methods allow students to independently master the material, actively participate in the learning process and better understand the topics being studied. This creates a positive learning atmosphere and stimulates interest in learning. A positive effect on student motivation is that they are more involved and interested in learning, which helps to improve academic performance.

Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

In addition, the use of interactive methods develops critical thinking and problem-solving skills in children as they actively seek answers to questions, process information, and apply knowledge to different situations. This has a positive impact on their overall educational process and prepares them for further education.

Keywords: *interactive, motivation, cognition, school, methods*

Giriş

İnteraktiv təlim metodları müasir təhsil prosesinin, xüsusən də şagirdlərin gələcək inkişafının əsasının qoyulduğu ibtidai məktəbdə mühüm tərkib hissəsinə çevrilir. İnformasiyanın passiv qəbuluna yönəlmiş ənənəvi metodlardan fərqli olaraq, interaktiv yanaşmalar şagirdlərin təlim prosesinə aktiv cəlb olunmasını nəzərdə tutur. Bu metodlar müxtəlif forma və texnologiyaları əhatə edir: tədris oyunlarından multimedia resurslarına, qrup layihələrinə və hətta virtual simulyasiyalara qədər. Bütün bu üsullar, şagirdlərin sadəcə bilik qazanmadığı, həm də təlim prosesinin fəal iştirakçısına çevrildiyi daha canlı və dinamik tədris mühiti yaratmağa yönəlmişdir.

İnteraktiv metodların əsas xüsusiyyətlərindən biri şagirdlərin motivasiyasını əhəmiyyətli dərəcədə artırmaq qabiliyyətidir. Uşaqlar dərsin sadəcə dinləyicisi deyil, aktiv iştirakçısı olduqda, tədris materialına daha böyük maraq göstərirlər ki, bu da öz növbəsində biliklərin daha yaxşı mənimsənilməsinə kömək edir. Qeyd etmək vacibdir ki, məhz bu mərhələdə – ibtidai məktəbdə tənqidi təfəkkür, təhlil bacarığı, habelə yaradıcılıq və qeyri-standart tapşırıqları həll etmək qabiliyyəti kimi mühüm idrak bacarıqları formalaşır.

İnteraktiv təlim metodları əməkdaşlıq bacarıqlarının inkişafına da şərait yaradır ki, bu da kollektivdə sosial və tədris fəallığının əsaslarını öyrənən kiçikyaşlı məktəblilər üçün xüsusilə vacibdir. Bu metodlar sayəsində uşaqlar təkcə fənni deyil, həm də vacib həyati bacarıqları öyrənirlər: komandada necə işləməli, başqalarının fikrinə necə hörmət etməli və necə təşəbbüskarlıq göstərməli. Bütün bunlar kompleks şəkildə şagirdlərin həm təlim fəaliyyətində, həm də şəxsiyyət kimi inkişafında uğurlarına təsir göstərir.

Beləliklə, ibtidai məktəbdə interaktiv metodların tətbiqi şagirdlərdə təkcə baza biliklərinin deyil, həm də gələcək təhsil və şəxsi inkişaf üçün zəruri olan mühüm idrak və sosial bacarıqların formalaşmasında mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Tədqiqat

İbtidai məktəbdə interaktiv təlim metodlarının şagirdlərin motivasiyasına və idrak qabiliyyət-lərinin inkişafına ciddi təsir göstərən çoxsaylı üstünlükləri vardır. Belə metodların tətbiqi uşaqların sadəcə passiv dinləyici deyil, təlim prosesinin aktiv iştirakçısı olduğu fəal tədris mühitinin yaradılmasına kömək edir (Barabanova, 2016).

İnteraktiv metodların istifadəsinin ən vacib aspektlərindən biri onların şagird motivasiyasına təsiridir. Ənənəvi metodlar çox vaxt materialın verilməsində yeknəsəqlik nəzərdə tutur ki, bu da şagirdlərin marağının tez bir zamanda azalmasına səbəb ola bilər. Əksinə, oyunlar, praktiki tapşırıqlar, komanda layihələri və multimedia texnologiyalarından istifadəni ehtiva edən interaktiv yanaşmalar şagirdlərin təlim prosesinə cəlb olunmasını əhəmiyyətli dərəcədə artırır. Bu, uşaqlarda təhsilin darıxdırıcı bir öhdəlik deyil, öz qabiliyyət və yaradıcılıqlarını nümayiş etdirə biləcəkləri maraqlı və faydalı bir fəaliyyət olduğu hissini yaradır. Nəticədə, şagirdlər dərslərdə daha fəal iştirak edir ki, bu da onların akademik nailiyyətlərinin yüksəlməsinə şərait yaradır (Levina, 2018).

İnteraktiv metodlar sayəsində mümkün olan idrak qabiliyyətlərinin inkişafı da eyni dərəcədə vacibdir. Müxtəlif tapşırıq formaları və problemlər üzərində işləyərək şagirdlər təkcə faktları öyrənmir, həm də analitik və tənqidi təfəkkür, qeyri-standart tapşırıqları həll etmək bacarığı və problemlərə yaradıcı yanaşma kimi vacib bacarıqları inkişaf etdirirlər. Bu, bütün təhsil mərhələlərində və gələcək həyatda tələb olunacaq bacarıqların əsasının qoyulduğu ibtidai məktəb dövründə xüsusilə əhəmiyyətlidir (Repina, 2017).

Bundan əlavə, interaktiv metodlar məktəblilərdə sosial bacarıqların inkişafına töhfə verir. Qruplarda işləyərkən uşaqlar komandada işləməyi, məsuliyyəti bölüşməyi, başqalarının fikirlərini nəzərə almağı və öz ideyalarını ifadə etməyi öyrənirlər. Bu, onların kommunikasiya bacarıqlarını

gücləndirir, qarşılıqlı yardım və əməkdaşlıq hissini inkişaf etdirir (Bloxina, 2015). Lakin bütün üstünlüklərə baxmayaraq, interaktiv metodların tətbiqi müəllimlərdən yüksək ixtisas və adekvat maddi-texniki baza tələb edir. Bütün təhsil müəssisələri müasir multimedia vasitələri və texnika ilə təmin olunmaq imkanına malik deyil ki, bu da interaktiv texnologiyaların istifadəsini məhdudlaşdırır. Bundan əlavə, bu metodların uğurlu reallaşdırılması pedaqoqlardan öz bilik və bacarıqlarını daim yeniləməyə hazır olmağı, habelə yanaşmaları şagirdlərin ehtiyac və maraqlarına uyğun adaptasiya etmək bacarığını tələb edir.

Beləliklə, ibtidai məktəbdə interaktiv təlim metodları şagirdlərin motivasiyasına və idrak qabiliyyətlərinə əhəmiyyətli təsir göstərir. Onlar uşaqların sadəcə bilik mənimsəməklə kifayətlənməyib, həm də tənqidi təfəkkür, yaradıcılıq və kollektivdə işləmək bacarığı kimi mühüm vərdişləri inkişaf etdirdikləri daha maraqlı və məhsuldar təlim mühitinin yaradılmasına kömək edir (Kulikova, 2019).

Cədvəl 1.
İnteraktiv təlim metodlarının şagirdlərin motivasiyasına və idrak qabiliyyətlərinə təsiri

Təlim metodu	**Metodun məqsədi**	**Motivasiyaya təsiri**	**İdrak qabiliy-yətinin inkişafı**	**Üstünlükləri**
Oyun və metodları	Şagirdlərin fəal iştirakını stimullaşdırmaq	Təlim prosesinə marağı və cəlbediciliyi artırır	Yaradıcılıq və strateji təfəkkürü inkişaf etdirir	Əməkdaşlıq və komanda işi bacarıqlarını formalaşdırır
Multimedia texnologiyaları	Video, animasiya və tətbiqlərdən istifadə	Dərsləri maraqlı edir, materialı visuallaşdırır	Diqqəti, qavrayışı və informasiya analizini inkişaf etdirir	Mürəkkəb konsepsiyaların mənimsənilməsini yaxşılaşdırır
Qrup layihələri	Kommunakativ və tədqiqat bacarıqlarını inkişaf etdirmək	Qrup daxilində iş sahəsində prosesə cəlb olunmanı artırır	Analitik və tənqidi təfəkkürü birgə işləmək bacarığını inkişaf etdirir	Şagirdlər komandada işləməyi və ortaq tapşırıqları həll etməyi öyrənirlər
Müzakirə və debat	Müstəqil düşünməni və arqumentasiyanı stimullaşdırmaq	Özünə inamı artırır, fikir bildirmək istəyini gücləndirir	Analiz etmək, əsaslandırmaq və dinləmək bacarığını inkişaf etdirir	Şagirdlər öz fikirlərini ifadə etməyi və başqalarının rəyini nəzərə almağı öyrənirlər
İnteraktiv lövhələr	Sensor texnologiyalar vasitəsilə materialla qarşılıqlı əlaqə	Diqqəti cəlb edir və dərsi dinamik edir	Motorikanı, diqqəti və səbri inkişaf etdirir	Texnologiyalar vasitəsilə tədris prosesini zənginləşdirir

Mənbə: Levina və Sokolova, 2018.

Bu cədvəldə müxtəlif interaktiv təlim metodları, onların məqsədləri, şagirdlərin motivasiyasına və idrak qabiliyyətlərinin inkişafına təsiri təqdim edilmişdir (Vasilyeva, 2020).

"Oyunlar və oyun metodları" şagirdlərin fəal iştirakını stimullaşdırmağa yönəlmişdir ki, bu da onların təlim prosesinə motivasiyasını və cəlb olunmasını artırır. Bu metod yaradıcılıq və strateji

təfəkkürü inkişaf etdirməyə kömək edir, həmçinin, əməkdaşlıq və komanda işi bacarıqlarının formalaşmasına şərait yaradır. Oyunlar təhsili şagirdlər üçün daha cəlbedici və əlçatan edir, bu isə onların oxumağa olan marağını möhkəmləndirir (Morozova, 2014).

"Multimedia texnologiyaları" video, animasiya və interaktiv tətbiqlər kimi müxtəlif vizual materialların istifadəsini əhatə edir. Bu, dərsləri şagirdlər üçün daha maraqlı və vizual baxımdan anlaşılan etməyə kömək edir. Belə metodlar diqqəti, qavrayışı və informasiyanı təhlil etmək qabiliyyətini inkişaf etdirir, həmçinin, mürəkkəb mövzuların daha yaxşı mənimsənilməsinə kömək edir (Dyakova, 2013; Voronova, 2020).

"Qrup layihələri" şagirdlərin kommunikativ və tədqiqat bacarıqlarını inkişaf etdirməyə kömək edir. Qrupda işləyərkən şagirdlər komandada çalışmağı, öhdəlikləri bölüşməyi və ortaq tapşırıqları həll etməyi öyrənirlər. Bu tənqidi və analitik təfəkkürü də inkişaf etdirir, çünki uşaqlar kollektivdə informasiyanı təhlil etməli və öz ideyalarını əsaslandırmalıdırlar (Tixonova, 2013).

"Müzakirə və debat" müstəqil düşünməyə və arqumentasiyaya şərait yaradır. Şagirdlər öz fikirlərini ifadə etməyi, başqalarını dinləməyi və onların rəyini nəzərə almağı öyrənirlər. Bu, təkcə tənqidi təfəkkürü deyil, həm də öz gücünə inamın formalaşması üçün vacib olan əsaslandırma bacarığını inkişaf etdirir.

"İnteraktiv lövhələr" sensor texnologiyalar vasitəsilə materialla qarşılıqlı əlaqə qurmaq imkanı yaradır ki, bu da dərsləri daha dinamik edir. Bu, şagirdlərin marağının artmasına və onların təlim prosesinə aktiv cəlb olunmasına kömək edir. Belə metod diqqəti, motorikanı və səbri inkişaf etdirməyə kömək edir. Bu metodların hər biri şagirdlərin inkişafına öz töhfəsini verir, onların motivasiyasını və idrak qabiliyyətlərini yüksəldir (İvanova, 2017).

Nəticə

İnteraktiv təlim metodları təhsil prosesində, xüsusən də ibtidai məktəbdə mühüm rol oynayır. Onların istifadəsi şagirdlərin təlim prosesinə aktiv cəlb olunmasına şərait yaradır, motivasiyanı və təhsilə olan marağı artırır. Oyun texnologiyaları, multimedia resursları, qrup layihələri və müzakirələr kimi metodlar məktəblilərdə təkcə idrak qabiliyyətlərini deyil, həm də komandada işləmək, fikirlərini ifadə etmək və başqalarının rəyini nəzərə almaq kimi vacib sosial bacarıqları inkişaf etdirir.

İnteraktiv təlim uşaqlara yaradıcı və tənqidi təfəkkürü inkişaf etdirməyə kömək edir, diqqəti, qavrayışı və informasiya təhlili qabiliyyətini yaxşılaşdırır. Bundan əlavə, bu metodlar tədris materialının daha yaxşı mənimsənilməsinə kömək edərək daha dinamik və maraqlı təhsil mühiti yaradır.

İbtidai məktəbdə interaktiv təlim metodlarının tətbiqi daha səmərəli və müasir təhsil sisteminin yaradılması üçün zəruri addımdır. Lakin onların uğurlu tətbiqi üçün pedaqoqların yaxşı hazırlaşması və müasir təhsil texnologiyalarına çıxışının olması vacibdir. İnteraktiv təlim şagirdlərin inkişafı üçün yeni imkanlar açır, onlara təkcə bilik qazanmağa deyil, həm də gələcək həyat üçün zəruri olan bacarıqları formalaşdırmağa kömək edir.

Ədəbiyyat

1. Barabanova, O.V., & Smirnova, A.İ. (2016). *İnteraktiv təlim metodları məktəbdə*. Elm və Təhsil.
2. Bloxina, İ.V. (2015). *Pedaqoji texnologiyalar və onların tədris prosesində istifadəsi*. Elm.
3. Dyakova, M.V. (2013). *İnteraktiv təlim metodları: nəzəriyyədən praktikaya*. Elm.
4. İvanova, A.A., & Petrova, İ.V. (2017). *İbtidai məktəbdə təlim metodları və pedaqoji diaqnostika* Elm və Təhsil.
5. Kulikova, E.V. (2019). *Təhsil prosesində interaktiv texnologiyalar: nəzəri və praktik aspektlər*. Maarif.
6. Levina, İ.V., & Sokolova, L.V. (2018). *İbtidai məktəbdə aktiv təlim metodları*. Maarif.
7. Morozova, N.İ. (2014). *İnteraktiv təlim metodları və onların məktəblilərin idrak qabiliyyətlərinin inkişafına təsiri*. Elm.
8. Repina, N.A. (2017). *Müasir pedaqoji texnologiyalar: ənənədən innovasiyaya*. Elm və Təhsil.

9. Solovyov, V.İ. (2015). *İnteraktiv lövhələr və onların məktəb təlimində istifadəsi*. Maarif.
10. Tixonova, L.S. (2013). *Təhsil prosesində oyun metodikaları: tətbiq yolları və effektlər*. Nurlar.
11. Voronova, N. N. (2020). *Təhsil prosesində innovativ yanaşmalar: nəzəriyyə və praktika*. Maarif.
12. Vasilyeva, O. A., & Şerbakova, İ. V. (2020). *Tədris prosesində multimedia texnologiyalarının istifadəsi*. Elm və Təhsil.

Daxil oldu: 07.01.2026
Qəbul edildi: 10.04.2026

DOI: https://doi.org/10.36719/2789-6919/57/83-86

Şəbnəm Əliyeva
Naxçıvan Dövlət Universiteti
dissertant
https://orcid.org/0000-0002-9716-7629
shebnemeliyeva27@gmail.com

Ali pedaqoji təhsil mühitində elmi fəaliyyətin müasir vəziyyəti və modernləşmə perspektivləri

Xülasə

Məqalədə ali təhsilin qlobal miqyasda əhəmiyyəti, son illərdə xüsusilə texnologiyanın inkişafının təhsil sektoruna həm birbaşa, həm də dolayı yolla öz təsirini göstərməsi məsələlərindən bəhs edilir. Araşdırmalar göstərir ki, ali təhsildə modernləşmə də son illərdə xüsusilə aktualdır. İstər yerli, istər beynəlxalq səviyyədə ali təhsil müəssisələrində rəqəmsal texnologiyaların tətbiqi modernləşmə siyasətinin əsasını təşkil edir. Məqalədə göstərilir ki, modernləşmə təhsil sektorunda tədris, təlim proseslərinə də əhəmiyyətli təsir göstərir.

Azərbaycan təhsil sistemi hazırda cəmiyyətin müasir tələblərinə müvafiq olaraq yenidən təşəkkül tapır. Bu dəyişikliklərə əsas göstərən amillər dünya miqyasında inteqrasiya, informasiya texnologiyalarının sürətli inkişafı və elmi nailiyyətlərin artmasıdır. Artıq aydın olur ki, təhsilin keyfiyyət göstəriciləri yalnız dərs proqramlarının yenilənməsi ilə məhdudlaşmır.

Eyni zamanda, idarəetmə metodlarının inkişaf etdirilməsi, müəllimlərin ixtisas hazırlığının gücləndirilməsi və daha əlverişli tədris mühitinin formalaşdırılması da mühüm rol oynayır.

Açar sözlər: *rəqəmsal texnologiyalar, ali təhsil, modernləşmə, innovasiya, universitet*

Shabnam Aliyeva
Nakhchivan State University
PhD student
https://orcid.org/0000-0002-9716-7629
shebnemeliyeva27@gmail.com

The Current State of Scientific Activity in the Higher Pedagogical Education Environment and the Prospects for Modernization

Abstract

The article emphasizes the importance of higher education on a global scale. In recent years, the development of technology in particular has had an impact on the education sector. The article notes that technology affects education both directly and indirectly. In this regard, the flow of capital into the education sector should also be noted. Studies show that modernization in higher education has been particularly relevant in recent years. The application of digital technologies in higher education institutions, both domestically and internationally, forms the basis of modernization policies. The article shows that modernization also has a significant impact on teaching and learning processes in the education sector.

The Azerbaijani education system is currently being reorganized in accordance with the modern requirements of society. The factors that underlie these changes are global integration, the rapid development of information technologies and the growth of scientific achievements. It is now clear that the quality indicators of education are not limited to the renewal of curricula.

Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

At the same time, the development of management methods, strengthening the professional training of teachers and the formation of a more favorable learning environment also play an important role.

Keywords: *Digital technologies, higher education, modernization, innovation, university*

Giriş

Qlobal miqyasda ali təhsil cəmiyyətlərə böyük töhfə verən bir vasitə kimi geniş şəkildə tanınır və fərdi olaraq, eləcə də daha geniş icma və iqtisadiyyat üçün bir çox müsbət faydaları müəyyən edilir. Bu faydalar və onları təmin edən qurumlar, pandemiyanın iqtisadi və sosial təsiri, dəyişən siyasi prioritetlər və münasibətlər, təhsilin daha geniş yayıldığı üçün gözləntilərdəki dəyişikliklər və texnologiyanın təsiri daxil olmaqla bir sıra amillər nəticəsində əhəmiyyətli dəyişikliklərlə üzləşirlər. Qeyd edək ki, texnologiya ali təhsilə təsirini həm birbaşa, həm də dolayı yolla, tələbələri iştirak etməyə öyrətdiyimiz daha geniş dünyaya təsiri ilə həyata keçirir. Texnologiyanın dəyişiklik təsiri bəzən birbaşa olur. Belə ki, rəqəmsal proyektor kimi yeni bir vasitə koordinat proyektorunu əvəz etmək üçün yaradıldıqda və ya daha çox dolayı olur. Təhsil sistemi Ümumdünya Şəbəkəsi kimi davam edən dəyişiklikləri öyrəndikcə və onlara cavab verdikcə inkişaf edir.

Tədqiqat

Elm və ali təhsilin demək olar ki, bütün sahəsini əhatə edən akademik kapitalizm mühiti universitetlər və tədqiqat institutları tərəfindən tətbiqi tədqiqat və inkişaf nəticələrinin kommersiyalaşdırılmasını xeyli sürətləndirmiş və bu qurumların intellektual kapitallarından böyük faydalanmasına imkan yaratmışdır. Bu, mütərəqqi innovasiyaların və görkəmli ixtiraların inkişafına təkan vermişdir. ABŞ hökuməti tərəfindən 12 dekabr 1980-ci ildə Bay-Dole Aktının (Patentlər və Ticarət Nişanı Aktına Dəyişikliklər haqqında Qanun) qəbul edilməsindən bəri ölkədə sürətli iqtisadi artım dövrü başladı və bu da "akademik kapitalizm" fenomeni üçün ilkin şərt oldu. Amerika Birləşmiş Ştatları qanunvericiliyində ən yaxşı qanunvericilik aktlarından biri olan "Bay-Dole Aktı" universitetlərə, qeyri-kommersiya tədqiqat müəssisələrinə və kiçik müəssisələrə öz təşkilatları daxilində federal tərəfindən maliyyələşdirilən tədqiqat proqramları çərçivəsində hazırlanmış ixtiralara sahib olmağa, patentləşdirməyə və kommersiyalaşdırmağa imkan verir (Ezell, 2019). Əvvəllər ali təhsil və elm cəmiyyətin intellektual fəaliyyətinin qeyri-kommersiya sahəsinə aid idi və bütün bəşəriyyətin rifahı üçün bilik tapmaq, yaratmaq və yaymaq üçün çağırılırdı. Cari dövrdə akademik kapitalizm mühitində ali təhsil müəssisələri (ATM) və elmi müəssisələr (ƏTİ) "bilik məbədlərindən" sərt bazar iqtisadi qaydalarına malik təhsil və elmi xidmətlər bazarının iştirakçılarına çevriliblər. Akademik kapitalizmin yaranması və insan fəaliyyətinin sosial-iqtisadi və ictimai-humanitar sahəsinə təsiri, ali təhsil və elm sahəsində innovativ fəaliyyətin yaranmasına və yayılmasına müsbət təsiri haqqında xeyli miqdarda faydalı məlumatı araşdırıb təhlil etdikdən sonra müəlliflər yeni elmi və tətbiqi istiqamət - ali məktəb innovasiyası yaratmağı və tətbiq etməyi təklif ediblər. Ali təhsil innovasiyaları müxtəlif ölkələrin ali təhsil və elm sistemlərində daha da yayılması məqsədilə ali təhsil və elm sahəsindəki innovativ dəyişikliklərin hərtərəfli öyrənilməsini sistemləşdirmək üçün nəzərdə tutulub (Romanovskii və Romanovska, 2020).

Qeyd edək ki, ali təhsil həm tarixən, həm də müasir şəraitdə insan cəmiyyətinin inkişafında mühüm rol oynayır. Universitetlər cəmiyyətlərin və onların milli qurumlarının sosial-iqtisadi inkişafının mühərrikləridir. Onlar cəmiyyətdə, biliklərin çoxaldılmasında, qorunmasında və yayılmasında mərkəzi elmi rol oynayır, belə ki, intellektual mərkəzlər və beynəlxalq təşkilatlar kimi müəyyən edilir. Ali təhsilin əlçatanlığını və əhalinin bütün təbəqələri üçün təhsil xidmətlərinin ədalətli şəkildə göstərilməsini təmin etməli olan universitetlərdir. Universitetlər həm ümumi təhsilin problemlərini həll etməli, həm də iqtisadi elmləri və akademik sahibkarlığı inkişaf etdirməlidirlər. Onlar bəşəriyyətin daha da inkişafı və təkmilləşdirilməsi üçün tarixi perspektivlərini reallaş-dırmalıdırlar. Buna görə də, ali təhsil və elm sahəsində innovasiyaların, ən yaxşı təcrübələrin, texnikaların və texnologiyaların geniş və məqsədyönlü tətbiqi qloballaşma dövründə universitetlərin inteqrasiya olunmuş rolunun həyata keçirilməsini təmin etməlidir. Müəlliflər hesab edirlər ki, istənilən ölkədə innovasiya yönümlü iqtisadiyyat tipli bilik cəmiyyəti qurmaq üçün onun sosial-iqtisadi və humanitar sahələrində köklü islahatlar, ali təhsil sisteminin, elm sisteminin və elmi-texniki

fəaliyyətin innovativ inkişafı tələb olunur. Eyni zamanda, ən yaxşı xarici təcrübənin milli ənənələrlə ağlabatan kombinasiyası zəruridir. Ali təhsilin innovativ inkişafı üzrə dövlət siyasətinin prioriteti müxtəlif növ və təşkilati-hüquqi formalarda innovativ sahibkarlığın erkən tətbiqini tələb edir. İqtisadi islahatların əsası və iqtisadiyyatın yeni modelində əsas qol innovativ akademik və ya universitet sahibkarlığı da daxil olmaqla, bütün növ sahibkarlığın ayrılmaz sosial-iqtisadi proses kimi aktivləşdirilməsidir. Ali təhsildə və elmdə innovasiyaların sürətləndirilmiş yaradılması, inkişafı və tətbiqi, innovativ metodların, texnologiyaların və innovativ sahibkarlığın təşviqi sosial-iqtisadi sistemin sürətli inkişafına töhfə verəcək yeni iqtisadi modellərin və strategiyaların axtarışı dövründə xüsusilə vacibdir. Bu baxımdan, ali təhsildə innovasiya nəzəriyyəsini öyrənmək və inkişaf etdirmək, bu sahədə erkən tətbiq üçün innovasiyaların növlərini və istiqamətlərini müəyyən etmək lazımdır (Romanovsky və Romanovska, 2021).

Rəqəmsal texnologiya və əmək bazarının tələblərindəki son inkişaflar kollec və universitetlərdə elmi fəaliyyətin təbiətini dəyişdirir. Universitetlər ənənəvi olaraq tədrisə, tədqiqata və icmalarına xidmətə yönəlmiş olsalar da, bu gün, OECD (2023) tədqiqatında göstərildiyi kimi, ali təhsil sistemlərində rəqəmsallaşdırılmış tədqiqat fəaliyyətlərində, tədqiqat məlumatlarının saxlanması və hesabat üçün bulud hesablamalarında, eləcə də təhlil üçün süni intellektin istifadəsində 67%-dən çox artım müşahidə olunub.

Təhsil liderliyi və siyasəti sahəsində bu sektorda institusional liderlərin üzləşdiyi ən böyük çətinliklərdən biri elmi fəaliyyətin kəmiyyət ölçülərinə hazırda vurğu edilməsidir. Hirsch İndeksi, Scopus və Web of Science kimi ölçülərin, eləcə də təsir faktorlu jurnallarda dərc olunan məqalələrin sayının məqsədi müəllim heyəti tərəfindən aparılan tədqiqatın mahiyyətindən və keyfiyyətindən üstün olduğu görünür (Moosa, 2018; Siemens və Long, 2011). Akademik nailiyyətlərin ölçülməsinə "akademik performansın ölçülməsi" adlandırılan bu yanaşma təhsildə aparılan fundamental tədqiqatların əsl dəyərini gizlədir.

Pedaqoji tədqiqatların, beynəlxalq əməkdaşlığın, birgə layihələrin və açıq verilənlər bazalarının yayılması rəqəmsal platformalar vasitəsilə bütün səviyyələrdə elmi fəaliyyətin keyfiyyətinin artmasına səbəb olmuşdur. UNESCO-nun 2021-ci il tarixli Açıq Elm Tövsiyəsinə əsasən, "Açıq elm modeli tədqiqatçılara daha şəffaf tədqiqat mühitində fəaliyyət göstərməyə, məlumatları başqaları ilə paylaşmağa və tədqiqatlarından daha vaxtında nəticələr çıxarmağa imkan verir" (UNESCO, 2021).

Ali təhsilin modernləşdirilməsi təkcə infrastrukturun yenilənməsini deyil, həm də elmi tədqiqatların idarə olunması, maliyyələşdirilməsi və istifadə edilməsi proseslərini əhatə edir. Romanovski və Romanovska (2021) universitetlərin daha innovativ böyümə prosesinə keçdikcə bu dəyişikliyi üç əsas sahədə yaşayacaqlarını iddia edirlər:

1. Tədqiqat nəticələrinin kommersiyalaşdırılması;
2. Universitet biznesi ilə əlaqəli sahibkarlığın inkişafı;
3. Həm tədrisə, həm də tədqiqata və ya pedaqoji tədqiqatlara yeni texnologiyaların tətbiqi.

Tədqiqat nəticələrinin marketinqi və satışı biznesin inkişafının bütün aspektlərindəki irəliləyişlər səbəbindən getdikcə daha geniş yayılmaqdadır. Əslində, təhsil tədqiqat nəticələrinin patentləşdirilməsi, tədris və öyrənmə üçün yeni texnologiyaların hazırlanması, tələbələr və müəllimlər üçün onlayn tədris platformalarının dizaynı/yaradılması və müəllimlər üçün rəqəmsal aparat və ya proqram təminatı hazırlanması təhsil sahəsində getdikcə daha çox diqqət çəkən sahələrdir. ABŞ-da 1980-ci ildə qəbul edilmiş Bay-Dole Qanunu tədqiqat universitetlərini ABŞ-da əsas innovasiya mərkəzləri kimi təsis etdi və onların tədqiqat nəticələri üzərində mülkiyyət hüquqlarını müvafiq olaraq həm tədqiqatçılara, həm də universitetlərə verdi (Mowery və b., 2004).

Rəqəmsallaşma elmi tədqiqatların modernləşdirilməsini gücləndirir. Süni intellektlə gücləndirilmiş analiz sistemləri tədqiqatların keyfiyyətini artırır, təhsil sistemlərini izləmək və proqnozlaşdırmaq üçün də geniş imkanlar təqdim edir. Qeyd edək ki, təhsil sektorunun qlobal miqyasa uyğunlaşdırılması ölkəmizdə də aktual məsələlərdən biridir. Bunun üçün universitetlər xüsusilə diqqət mərkəzindədir (İlyasov, 2018; Mehrabov, 2010; Veyisova, 2007). Təhsil Nazirliyi tərəfindən həyata keçirilən layihələr universitetlərdə müasir texnologiyaların tətbiqinə şərait yaratmış, rəqəmsallaşma modernləşmə üçün yeni perspektivlər gətirmişdir.

Azərbaycanda son illərdə həyata keçirilmiş tərəqqi proqramları ali təhsilin inkişaf etdirilməsi baxımından əsas istiqamətlərdən biri kimi qəbul olunur. Bu çərçivədə universitetlərdə tədrisin keyfiyyətinin artırılması, proqramların aktual tələblərə cavab verəcək şəkildə uyğunlaşdırılması və tələbələrin daha nəzəri bilik və praktiki bacarıqlar əldə etməsi ön plana çəkilir (Azərbaycan Respublikasının ali təhsil müəssələrinin Avropa ali təhsil məkanına inteqrasiyası ilə bağlı bəzi tədbirlər haqqında, 2008; Azərbaycan Respublikasında təhsil üzrə Dövlət Strategiyası, 2013).

Bu məqsədlərin əldə edilməsi üçün tədris prosesində müasir yanaşmaların həyata keçirilməsi vacib hesab olunur. Xüsusilə ixtisasların əmək bazarının tələbatına uyğun qurulması və tələbələrin praktik bacarıqlarının inkişaf etdirilməsi vacib rol oynayır. Eyni zamanda, dərslərdə innovativ texnologiyaların tətbiqi artırılmalı, müəllimlərin karyera inkişafı mütəmadi dəstəklənməlidir.

Nəticə

Beləliklə, aparılan tədqiqat göstərir ki, ali təhsilin əsas subyekti olan universitetlərdə rəqəmsallaşma genişləndikcə, bu, təhsil sektorunun ümumi vəziyyətinə müsbət təsir göstərir. Əvvəllər, universitetlər sadəcə təhsil meydanı kimi çıxış etsələr də, son illərdə bu müəssisələrə kapital axını güclənmişdir. Yeni layihələrin tətbiqi universitetlərdə modernləşmə siyasətinin inkişafına gətirib çıxarmış, yeni perspektivlərə yol açmışdır. Həmçinin, universitetlərdə infrastruktur cəhətdən inkişaf nəzərə çarpmış, bununla paralel olaraq təhsil keyfiyyətinin də yüksəldiyi diqqəti cəlb etmişdir.

Ədəbiyyat

1. *Azərbaycan Respublikasının ali təhsil müəssələrinin Avropa ali təhsil məkanına inteqrasiyası ilə bağlı bəzi tədbirlər haqqında*. (2008). Azərbaycan Respublikası Prezidentinin Sərəncamı.
2. *Azərbaycan Respublikasında təhsil üzrə Dövlət Strategiyası*. (2013).
3. Ezell, S. (2019, March 4). *The Bayh-Dole Act's vital importance to the U.S. life-sciences innovation system.* Information Technology and Innovation Foundation. https://itif.org/publications/2019/03/04/bayh-dole-acts-vital-importance-us-life-sciences-innovation-system
4. İlyasov, M. (2018). *Müəllim peşəkarlığı və pedaqoji səriştəliliyin müasir problemləri*. Elm və təhsil.
5. Mehrabov, A.O. (2010). *Müasir təhsilin konseptual problemləri*. Mütərcim.
6. Moosa, I. (2018). *Publish or Perish: Perceived Benefits Versus Unintended Consequences*. Edward Elgar Publishing.
7. Mowery, D. C., Nelson, R. R., Sampat, B. N., & Ziedonis, A. A. (2004). *Ivory Tower and Industrial Innovation: University-Industry technology transfer before and after the Bayh–Dole Act*. Stanford University Press.
8. OECD. (2023). *Science, Technology and Innovation outlook 2023*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/sti_outlook-2023-en
9. Romanovsky, A. A., & Romanovska, Y. (2021). Higher education innovatics: Management of innovation in the sphere of higher education and science. *Journal of Social Transformation and Education, 2*(2), 47–76.
10. Siemens, G., & Long, P. (2011). Penetrating the Fog: Analytics in Learning and Education. *EDUCAUSE Review, 46*(5), 30–40.
11. UNESCO. (2021). *Recommendation on Open Science*. UNESCO Publishing. https://unesdoc.unesco.org
12. Veyisova, Z. (2007). *Fəal/interaktiv təlim. Müəllimlər üçün vəsait*. UNİSEF.

Daxil oldu: 06.01.2026
Qəbul edildi: 09.04.2026

DOI: https://doi.org/10.36719/2789-6919/57/87-92

Nigar Sabzaliyeva
ADA University
Master's student
https://orcid.org/0009-0005-5213-6107
nigarvalikhanli@gmail.com

The Transformative Impact of Globalization on Developing Economies

Abstract

This article examines the complex and multidimensional impact of globalization on developing economies. Globalization, driven by expanding trade, foreign direct investment, technological exchange, and migration, has become a powerful force shaping economic transformation. It provides developing countries with wider access to international markets, encourages export growth, supports industrialization, and attracts capital, modern technology, and management expertise. These advantages can increase productivity, improve consumer welfare, and contribute to poverty reduction. However, globalization also creates serious challenges. Domestic industries in emerging economies often struggle to compete with large multinational firms, which may result in job losses and greater income inequality. In addition, dependence on global markets increases vulnerability to financial crises, commodity price fluctuations, and other external shocks. Competition for investment may also weaken labor and environmental standards. The article concludes that the benefits of globalization can be made more inclusive and sustainable only through strong domestic policies focused on education, infrastructure, institutional development, and long-term economic resilience.

Keywords: *globalization, emerging economies, transformative impact, current situation, development dynamics*

Nigar Səbzəliyeva
ADA Universiteti
magistrant
https://orcid.org/0009-0005-5213-6107
nigarvalikhanli@gmail.com

Qloballaşmanın inkişaf etməkdə olan iqtisadiyyatlar üzərindəki transformativ təsiri

Xülasə

Bu məqalə qloballaşmanın inkişaf etməkdə olan iqtisadiyyatlara mürəkkəb və çoxölçülü təsirini araşdırır. Ticarətin genişlənməsi, xarici birbaşa investisiyalar, texnoloji mübadilə və miqrasiya ilə şərtlənən qloballaşma iqtisadi transformasiyanı formalaşdıran güclü bir amilə çevrilmişdir. Bu proses inkişaf etməkdə olan ölkələrə beynəlxalq bazarlara daha geniş çıxış imkanı yaradır, ixracın artımını təşviq edir, sənayeləşməni dəstəkləyir və kapital, müasir texnologiya, eləcə də qabaqcıl idarəetmə təcrübələrini cəlb edir. Bu üstünlüklər məhsuldarlığın artmasına, istehlakçı rifahının yaxşılaşmasına və yoxsulluğun azalmasına töhfə verə bilər.

Bununla yanaşı, qloballaşma ciddi problemlər də yaradır. İnkişaf etməkdə olan ölkələrin yerli sənaye sahələri çox vaxt iri transmilli şirkətlərlə rəqabətdə çətinlik çəkir ki, bu da iş yerlərinin azalmasına və gəlir bərabərsizliyinin artmasına səbəb ola bilər. Bundan əlavə, qlobal bazarlardan asılılıq maliyyə böhranları, əmtəə qiymətlərinin dəyişməsi və digər xarici şoklara qarşı həssaslığı artırır. İnvestisiya uğrunda rəqabət isə əmək və ekoloji standartların zəifləməsinə gətirib çıxara bilər.

Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

Məqalədə belə nəticəyə gəlinir ki, qloballaşmanın faydaları yalnız təhsil, infrastruktur, institusional inkişaf və uzunmüddətli iqtisadi dayanıqlığa yönəlmiş güclü daxili siyasətlər vasitəsilə daha inklüziv və davamlı hala gətirilə bilər.

Açar sözlər: *qloballaşma, inkişaf etməkdə olan iqtisadiyyatlar, transformativ təsir, mövcud vəziyyət, inkişaf dinamikası*

Introduction

What is indicated by the word "globalization," which is an important component of the modern global economy, is the gradually increasing integration of countries via the exchange of goods and services, the movement of financial resources, the development of new technologies, and the adoption of cultural norms.

Globalization is a tremendously transformative force that has a dual nature, and this is especially true for nations that are still in the process of emerging from their respective states. On the one hand, this process creates opportunities and development catalysts that have never been seen before; on the other hand, it exposes these economies to threats that are both wholly new and exceedingly sophisticated. Both of these aspects are a result of the process.

An investigation of the profound and varied impact that globalization has had on the socio-economic structures of these developing countries is going to be carried out as the purpose of this article.

One aspect of the growth of the economy that will be the primary focus of our inquiry is the role that foreign direct investment (FDI), access to global markets, and the transfer of technology play in the process. Alternatively, it will assess the increasing pressure that increased competition is placing on local enterprises that are already suffering, the expanding of economic inequity inside the nation, and the rising sensitivity to shocks from the global economy. All of these factors will be taken into consideration.

In conclusion, our article will provide a comprehensive analysis of the topic at hand, as well as policy recommendations for the ways in which globalization may be able to assist the progress of developing nations in a manner that is both inclusive and sustainable.

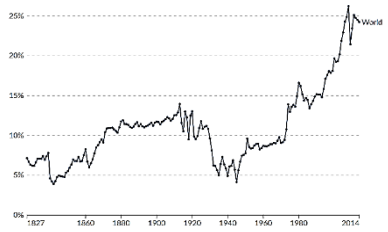
Research

The effects of globalization on economic development. The term "globalization" refers to a phenomenon that is continuing and is characterized by the increasing connection and interdependence of states, people, and enterprises all over the globe. This process includes the integration of economic, political, social, and cultural institutions across international boundaries, which ultimately results in increasing flows of products, services, capital, people, and ideas.

Globalization has been accelerating in recent years, and it is being influenced by significant improvements in communication and transportation technology, as well as the liberalization of trade and investment regulations. These factors are all contributing to the acceleration of globalization. We ascribe this higher rate to the significant expansion in international commerce and investment, which is the primary driver behind this increased rate, according to our World Data. The major driver behind the accelerated pace of globalization that we are seeing today is the fast expansion in international commerce and investment. This quick increase is made possible by the removal of trade barriers and the advent of new technologies that allow for the rapid flow of goods, services, and capital across borders.

However, other factors are also important for influencing globalization in the present day. These factors include the development of transportation and communication technology, the emergence of multinational firms, the expansion of global financial markets, and the dissemination of cultural and social standards. We are seeing the rise of a globalized world as a result of the confluence of these causes, which has led to an increase in the degree to which economies and societies all over the globe are becoming more interconnected. However, what precisely does this imply for the continuation of economic growth?

Figure 1. Value of exported goods as a share of GDP



Source: The Effects of Globalization, 2025

If we look historically (Figure 1), in accordance with the quickening pace of globalization, the graph demonstrates that the proportion of global commerce to gross domestic product (GDP) has dramatically grown during the 1970s. It reflects the integration of emerging countries into global value chains that this growth has occurred. The "de-globalization" or "slowbalization" tendencies that have been noticed as a result of the COVID-19 epidemic and growing geopolitical tensions predict that the ratio of trade to GDP will either remain relatively stable or decrease to some degree in the future. This is because we are moving closer and closer to the year 2026. However, long-term trends indicate that international commerce will continue to be an essential component of economic growth for nations who are still expanding their economies (The Effects of Globalization, 2025; MDPI, 2024; UNCTAD, 2024).

Analysis of current situation. According to Diachenko et al., 2025, because it is a multifaceted phenomenon, globalization is comprised of a number of significant characteristics. Globalization is often seen through the lens of the integration and internationalization of the global economy. This is the most characteristic viewpoint. Milner and Keohane assert that the expansion of economic connections across international borders is the cause of the integration that occurs between local and international markets as a consequence of globalization. As a result, it encourages the free movement of money between countries and progressively pushes the prices of goods and services closer together.

A global economy that is linked is evolving as a result of rising trade, investment, and financial flows, which is leaving national borders obsolete. Consequently, this kind of integration renders the particularities of local and international markets insignificant, to the point that the economy of the globe eventually becomes "inside" the economy of the nation-state. To put it another way, the remaining inconsistencies are incapable of being rationally explained.

Liberalization is the second facet of globalization that has been discussed. When considering the latter, it is important to keep in mind that the elimination of restrictions via public policy is a response by governments to the demands that are now being placed on the economy. Furthermore, according to Conley, it is the result of the complex interaction that exists between the microeconomic decisions made by economic players and public policy, which is impacted by the progression of innovation and technological advancement. Despite this, there is still the possibility of state interference in sectors such as efforts to attract investment and manage foreign trade via the use of taxes or government favours. Convergence is the third component, which refers to the process by which national economies converge via the movement of capital and trade, therefore decreasing barriers and becoming more similar in terms of worldwide production patterns.

It is possible for convergence to occur as a result of the development of the most current communication technology, which includes modern transportation and communication. In this manner, local boundaries are eliminated, and a global reality is created in which the "borders of perception" are inexorably expansive. As an example, the Digital 2023:

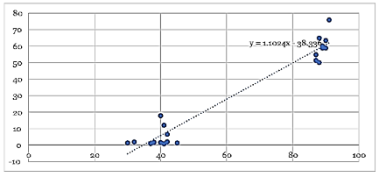
Global Overview Report includes the following: In the globe, there are 5.44 billion people who use mobile phones, which is equivalent to 68% of the whole population. Additionally, there are 5.16 billion people who use the Internet, which accounts for 64.4% of the total population, and 4.76 billion people who use social media (Diachenko et al., 2025; Fagheh Majidi, 2017).

Companies that operate on a worldwide scale are known as transnational corporations (TNCs). Through the use of this technique, they put its key components into action. It is possible to describe globalization as the interconnectedness and similarity of many different economic systems. This definition is based on the influence of multinational firms and the development of communication technology.

There is a paucity of specific metrics for economic progress in the debate inside the global economic system. The World Bank, on the other hand, suggests that the following criteria be considered: gross domestic product (GDP) per capita; the quality of contemporary transport networks; macroeconomic indicators (including, among other things, investment, public debt, inflation, and unemployment); and social indicators (including rates of birth and death, housing, social services, and literacy rate).

According to Diachenko et al., 2025, the KOF Globalization Index, often known as the KOF GI, will be used throughout the course of our inspection. The Swiss Economic Institute of the KOF was the organization that developed this index in order to investigate the impact that globalization has had on national economies. The economic, political, and social components of globalization are all taken into consideration while evaluating it. They conduct an association analysis utilizing both the Globalization Index (GI) and the KOF Globalization Index (KOF EG): Economic Globalization (KOF EG) and GDP (PPP) per capita ($) (Diachenko et al., 2025). This study is based on data from the World Bank. The correlation analysis reveals that there is a continuous and direct association between the degree of globalization (KOF GI) and the level of development of a country. In the case of the latter, the most illustrative example is the GDP (PPP) per capita.

Figure 2. The relationship between GDP (PPP) per capita and the KOF Globalization Index



Source: Diachenko et al., 2025

A correlation coefficient of 0.975976 has been recorded (Diachenko et al., 2025). To put it another way, the processes of globalization have a considerable influence on the economic progress of countries (Figure 2).

Effect of Globalization on International Agreements and International Trade. We are facing a rising need for more cooperation internationally. The fact that trade among countries keeps increasing means that this trade needs to address various problems facing the world today. This may include climate change. Here are various fields that should be included in a trade treaty (MyWestford, 2025):

Trade. As a part of globalization, more trade has enhanced employment opportunities along with rising tariffs for foreign trade. Improved trade policies are practiced through standardized bodies such as the WTO (World Trade Organization). There needs to be more such policies brought out to reduce tensions associated with tariffs and overcome other issues such as resilience to supply chains.

Climate Crisis. Carbon emissions and fires such as those witnessed in Canada in 2023 are adversely affecting the environment. International agreements and treaties emphasize cutting down carbon emissions, especially those generated in producing electricity and transportation (MyWestford, 2025; Ased, 2024; Selim & Kaya, 2024).

Human Rights & Labor Standards. There are several international treaties that contain a series of basic requirements which most countries agree to follow. This convention defines equitable labor standards in line with minimum requirements for workers' protection and dignity. Among the biggest problems associated with this matter is that countries are not rising with similar speeds. Some actions

might be favorable for a developed nation but may perhaps be unfavorable for a poor nation. This occurs because of the differences between foreign policies and local policies.

Table 1.
Globalization in Action: Country Examples

Country	Policy	Outcome
Denmark	Green Economy Reforms	Leader in renewable energy & sustainability
India	Digital India Mission	Expanding internet access and entrepreneurship
Germany	SME Support Schemes	Stable economic growth and export excellence
Singapore	Global Talent Strategy	Recruits top-tier candidates internationally

Source: MyWestford, 2025

According to Table 1, an examination of the similarities and differences between Denmark, India, Germany, and Singapore indicates that globalization is not a unified process but rather a strategic phenomenon that is influenced by the interests of individual nations. A personalized reaction to evolving global economic dynamics is reflected in the policy choices made by each nation, whether those choices are orientated towards sustainability, digital transformation, industrial competitiveness, or global human capital.

Denmark's green economy reforms demonstrate how environmental policies may convert into long-term competitiveness, therefore putting the nation as a leader in the field of global sustainability. Through its Digital India Mission, India is demonstrating how the proliferation of digital inclusion can encourage entrepreneurial endeavors and bring millions of people into the global digital economy. The continued assistance that Germany provides for small and medium-sized enterprises (SMEs) exemplifies the impact that industrial foundations have in establishing export strength and economic resilience. In the meanwhile, Singapore's global talent strategy demonstrates that human capital mobility is an essential component in maintaining a high-performance economy that is driven by innovation (Sandanayaka et al., 2025; Adu & Adam, 2024; World Bank, 2023).

The data shown in the table illustrates that countries who are proactive in their adaptation to globalization are rewarded. Countries that make investments in forward-looking policies, such as green transitions, digital infrastructure, entrepreneurial ecosystems, and global talent flows, are able to achieve better integration into global markets and improved economic results. This provides more support for the overarching conclusion that globalization is most successful when it is connected with strategic domestic reforms and long-term competitiveness objectives.

Conclusion

It is one of the primary factors that is changing the economic dynamics of emerging nations that globalization does. Generally speaking, economic development, productivity, and social welfare are all improved by trade openness, foreign investment, technology transfer, and the integration of digital financial systems, according to research. However, the influence of globalization is not uniform and may occasionally have unfavorable repercussions. This is because the quality of institutions in certain nations is poor, there are issues with governance, and there is an unequal distribution of resources from country to country.

Once again, the facts demonstrate that globalization does not inevitably result in growth. The outcomes that developing nations accomplish are primarily dependent on the policies they choose to implement, the amount of education they have, the degree to which they adapt to technological advancements, and the social safety measures they have in place. In this sense, it is vital to implement economic policies that are inclusive, to encourage innovation, and to change institutions in order to maximize the advantageous outcomes that globalization could have. Globalization, therefore, has the

potential to be a source of strategic opportunity for developing nations, both in terms of economic development and social stability, provided that it is implemented and managed appropriately.

References

1. Adu, G., & Adam, A.M. (2024). Financial globalization, digital financial system and economic wealth in Africa. *Journal of African Trade.* https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590051X24000522
2. Ased, R., Sinha, P., Jain, A., & Mittal, P. (2024). Globalization and economic growth: A Case Study in A Few Developing Countries (1981–2022). *Asian Journal of Economics and Finance*. https://journaleconomics.org/index.php/AJEFM/article/view/233
3. Diachenko, O., Dolynska, O., Hrynenko, I., & Zalievska-Shyshak, A. (2025). The Impact of Globalization on Economic and Technological Development of Countries. *Journal of Information Systems Engineering & Management*. https://www.researchgate.net/publication/389707161_The_Impact_of_Globalization_on_Economic_and_Technological_Development_of_Countries
4. Fagheh Majidi, A. (2017). Globalization and Economic growth: The Case Study of Developing Countries. *Journal of Asian Business Strategy*. https://archive.aessweb.com/index.php/5002/article/view/1579
5. MDPI. (2024). Globalization and Income Inequality in Developing Economies: A comprehensive analysis. *Economies, 12*(1), 23. https://www.mdpi.com/2227-7099/12/1/23
6. MyWestford. (2025). *What is globalization in today's world?* MyWestford. https://www.mywestford.com/blog/what-is-gobalization-in-todays-world/
7. Naoaj, M. S. (2023). *The globalization-Inequality Nexus: A comparative study of developed and developing countries*. arXiv. https://arxiv.org/abs/2302.09537
8. Sandanayaka, I., Rathnayake, D., Athalage, D., Wijesuriya, P., & Jayathilaka, R. (2025). Interweaving globalisation and growth: A causal exploration across income levels. *Social Sciences & Humanities Open, 11*, 101399. DOI: 10.1016/j.ssaho.2025.101399
9. Selim, S., & Kaya, A. (2024). *Does globalization reduce poverty at each level of development? Economic Modelling*. https://www.tandfonline.com
10. *The Effects of globalization on economic development*. (2024). ResearchFDI. https://researchfdi.com/the-effects-of-globalization-on-economic-development/
11. UNCTAD. (2024). *World Investment Report 2024.* United Nations. https://unctad.org/wir
12. World Bank. (2023). *Globalization and development report*. World Bank Publications. https://www.worldbank.org/en/topic/globalization

Received: 01.01.2026
Approved: 05.04.2026

DOI: https://doi.org/10.36719/2789-6919/57/93-97

İlahə Cəfərli
Bakı Dövlət Universiteti
magistrant
https://orcid.org/0009-0002-1723-1123
ilahacafarli111@gmail.com

Vətəndaşlıq institutu anlayışı, əhəmiyyəti və hüquqi əsasları

Xülasə

Vətəndaşlıq institutu dövlət ilə fərd arasında hüquqi əlaqəni ifadə edən əsas hüquq institutlarından biridir. O, şəxsin müəyyən bir dövlətə mənsubiyyətini təsbit edir və bu mənsubiyyət əsasında onun hüquq və vəzifələrini müəyyənləşdirir. Vətəndaşlıq insanın siyasi, sosial və hüquqi statusunu formalaşdıraraq onun dövlət həyatında iştirakını təmin edir. Bu institut, həmçinin, dövlətin suverenliyinin mühüm elementlərindən biri kimi çıxış edir və ölkə daxilində hüquqi sabitliyin qorunmasında mühüm rol oynayır.

Vətəndaşlıq institutunun hüquqi əsasları konstitusiya və müvafiq qanunvericilik aktları ilə tənzimlənir. Azərbaycanda bu münasibətlər əsasən Konstitusiya və "Vətəndaşlıq haqqında" qanunla müəyyən edilir. Vətəndaşlığın əldə edilməsi, dəyişdirilməsi və itirilməsi qaydaları bu normativ aktlarda öz əksini tapır. Bu institutun əhəmiyyəti ondan ibarətdir ki, o, fərdlərin hüquqlarının müdafiəsini təmin edir, dövlətlə qarşılıqlı məsuliyyət münasibətlərini formalaşdırır və cəmiyyətin hüquqi inteqrasiyasını gücləndirir.

Vətəndaşlıq institutu dövlət ilə fərd arasında hüquqi əlaqəni ifadə edən əsas hüquq institutlarından biridir. O, şəxsin müəyyən bir dövlətə mənsubiyyətini təsbit edir və bu mənsubiyyət əsasında onun hüquq və vəzifələrini müəyyənləşdirir. Vətəndaşlıq insanın siyasi, sosial və hüquqi statusunu formalaşdıraraq onun dövlət həyatında iştirakını təmin edir. Bu institut dövlətin suverenliyinin mühüm elementlərindən biri kimi də çıxış edir və ölkə daxilində hüquqi sabitliyin qorunmasında mühüm rol oynayır. Eyni zamanda, vətəndaşlıq şəxsə dövlət tərəfindən hüquqi müdafiə, diplomatik himayə və sosial təminat kimi vacib hüquqlar qazandırır, onun cəmiyyətə inteqrasiyasını və ictimai-siyasi proseslərdə iştirakını gücləndirir.

Açar söz: *vətəndaşlıq prosedurları, sadələşdirmə, elektron xidmətlər, rəqəmsallaşma, dövlət idarəçiliyi, onlayn müraciət sistemləri*

İlaha Jafarli
Baku State University
Master's student
https://orcid.org/0009-0002-1723-1123
ilahacafarli111@gmail.com

The Concept, Importance and Legal Foundations of the Institution of Citizenship

Abstract

The institution of citizenship is one of the main legal institutions that express the legal relationship between the state and the individual. It establishes the affiliation of a person to a certain state and, on the basis of this affiliation, determines his rights and obligations. Citizenship forms the political, social and legal status of a person and ensures his participation in state life. This institution also acts as one of the important elements of the sovereignty of the state and plays an important role in protecting legal stability within the country.

Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

The legal foundations of the institution of citizenship are regulated by the constitution and relevant legislative acts. In Azerbaijan, these relations are mainly determined by the Constitution and the Law "On Citizenship". The rules for acquiring, changing and losing citizenship are reflected in these normative acts. The importance of this institution is that it ensures the protection of the rights of individuals, forms mutual responsibility relations with the state and strengthens the legal integration of society.

The institution of citizenship is one of the main legal institutions that express the legal relationship between the state and the individual. It establishes a person's belonging to a particular state and, on the basis of this belonging, determines his rights and obligations. Citizenship forms the political, social and legal status of a person and ensures his participation in state life. This institution also acts as one of the important elements of state sovereignty and plays an important role in maintaining legal stability within the country. At the same time, citizenship grants an individual important rights such as legal protection, diplomatic protection and social security from the state, strengthens his integration into society and participation in socio-political processes.

Keywords: *Citizenship procedures, simplification, electronic services, digitalization, public administration, online application systems*

Giriş

Vətəndaşlıq institutu dövlət ilə fərd arasında hüquqi əlaqəni müəyyən edən əsas konstitusion institutlardan biridir. O, şəxsin konkret bir dövlətə hüquqi mənsubiyyətini təsbit edir və bu mənsubiyyət əsasında onun hüquq və vəzifələrinin çərçivəsini müəyyənləşdirir. Vətəndaşlıq yalnız formal status deyil, həm də şəxsin dövlətin siyasi-hüquqi sisteminə daxil olmasını təmin edən əsas hüquqi anlayışdır. Hüquqi mahiyyət baxımından vətəndaşlıq dövlət suverenliyinin tərkib hissəsi kimi çıxış edir. Dövlət öz vətəndaşlarının hüquq və azadlıqlarını qorumaq, onlara sosial və hüquqi təminatlar vermək öhdəliyi daşıyır. Eyni zamanda, vətəndaş da dövlət qarşısında müəyyən vəzifələr – qanunlara riayət etmək, vergi ödəmək və s. – yerinə yetirir (Behara və b., 2009).

Vətəndaşlıq institutu fərdlə dövlət arasında davamlı və sabit hüquqi münasibət yaradır. Bu münasibət təkcə ölkə daxilində deyil, həm də beynəlxalq müstəvidə öz əksini tapır. Məsələn, dövlət öz vətəndaşını xaricdə diplomatik müdafiə ilə təmin edə bilir. Bu, vətəndaşlığın beynəlxalq hüquqi əhəmiyyətini göstərir. Vətəndaşlıq həm də şəxsiyyətin hüquqi statusunun əsas göstəricilərindən biridir. O, insanın hansı dövlətin hüquq sisteminə aid olduğunu müəyyən edir və bu əsasda onun siyasi hüquqlara – seçmək və seçilmək hüququna – malik olmasını təmin edir. Beləliklə, vətəndaşlıq siyasi iştirakın əsas şərtlərindən biri kimi çıxış edir.

Hüquqi mahiyyətinə görə vətəndaşlıq dəyişkən və dinamik institutdur. Şəxs vətəndaşlığı əldə edə, dəyişdirə və ya itirə bilər. Bu proseslər dövlətin qanunvericiliyi ilə ciddi şəkildə tənzimlənir və adətən doğulma, naturalizasiya və ya digər hüquqi əsaslarla həyata keçirilir. Vətəndaşlıq institutu həm hüquqi status, həm də dövlətlə fərd arasında qarşılıqlı hüquq və vəzifələr sistemini formalaşdıran fundamental mexanizmdir. O, cəmiyyətin hüquqi inteqrasiyasını təmin edir və dövlətin siyasi-hüquqi sabitliyinin əsas elementlərindən biri kimi çıxış edir (Bozkurt, 2017).

Tədqiqat

Vətəndaşlığın əldə edilməsi əsasları. Vətəndaşlığın əldə edilməsi hər bir dövlətin hüquq sistemində xüsusi əhəmiyyət kəsb edən institutlardan biridir. Bu anlayış şəxs ilə dövlət arasında sabit hüquqi əlaqənin yaranmasını ifadə edir və həmin şəxsə müəyyən hüquq və vəzifələr verir. Vətəndaşlığın əldə edilməsi müxtəlif hüquqi əsaslara söykənir və bu əsaslar dövlətlərin qanunvericiliyində, o cümlədən Azərbaycan Respublikasının Konstitusiyasında və "Vətəndaşlıq haqqında" qanunda tənzimlənir. Vətəndaşlığın əldə edilməsinin ən geniş yayılmış formalarından biri doğum əsasında vətəndaşlığın əldə olunmasıdır. Bu prinsip iki əsas yanaşmaya bölünür: "jus sanguinis" (qan hüququ) və "jus soli" (torpaq hüququ). Birinci halda uşaq valideynlərindən ən azı biri həmin dövlətin vətəndaşı olduqda vətəndaşlığı əldə edir, ikinci halda isə uşaq həmin dövlətin ərazisində doğulduqda vətəndaşlıq qazana bilir. Azərbaycan hüquq sistemində əsasən qan hüququ prinsipi üstünlük təşkil edir (Azərbaycan Respublikasının Prezidenti Yanında Vətəndaşlara xidmət

və sosial innovasiyalar üzrə Dövlət Agentliyi, 2013). Digər mühüm əsaslardan biri naturalizasiya, yəni sonradan vətəndaşlığın əldə edilməsidir. Bu proses, adətən, ölkədə müəyyən müddət qanuni əsaslarla yaşayan, dil və qanunvericiliyi mənimsəyən, inteqrasiya olunmuş əcnəbilərə şamil edilir. Naturalizasiya dövlətin suveren qərarı ilə həyata keçirilir və müəyyən şərtlərin yerinə yetirilməsi tələb olunur. Bu şərtlər arasında yaşayış müddəti, daimi gəlir mənbəyi və hüquqi davranış qaydalarına riayət etmək kimi meyarlar yer alır.

Vətəndaşlığın əldə edilməsinin xüsusi halları da mövcuddur. Bunlara övladlığa götürülmə, valideynlərin vətəndaşlığının dəyişməsi nəticəsində uşağın avtomatik vətəndaşlıq qazanması və ya dövlətlərarası müqavilələr əsasında vətəndaşlığın verilməsi aid edilir. Bu hallar, adətən, fərdi yanaşma tələb edir və hüquqi prosedurlar daha çevik şəkildə tətbiq olunur. Bəzi hallarda vətəndaşlıq bərpa yolu ilə də əldə edilə bilər. Əvvəllər vətəndaşlığı olmuş, lakin müxtəlif səbəblərdən onu itirmiş şəxslər müəyyən prosedurları yerinə yetirməklə yenidən vətəndaşlıq qazana bilərlər. Bu, dövlətin keçmiş vətəndaşlarına hüquqi bağlılığı müəyyən dərəcədə qorumağa imkan verir. Ümumilikdə vətəndaşlığın əldə edilməsi əsasları dövlətin demoqrafik, sosial və hüquqi siyasətinin vacib tərkib hissəsidir. Bu əsaslar həm dövlətin təhlükəsizliyini, həm də fərdlərin hüquqi statusunun sabitliyini təmin edir. Nəticə etibarilə, vətəndaşlıq institutu şəxs və dövlət arasında qarşılıqlı hüquq və vəzifələr sisteminin formalaşmasında mühüm rol oynayır.

Vətəndaşlığın itirilməsi və bərpası qaydaları. Vətəndaşlığın itirilməsi və bərpası institutları dövlət və şəxs arasında hüquqi əlaqənin dəyişməsi və ya yenidən qurulması ilə bağlı mühüm hüquqi mexanizmlərdir. Bu məsələlər hər bir dövlətin qanunvericiliyi ilə ciddi şəkildə tənzimlənir və əsas məqsəd dövlətin suverenliyinin, milli təhlükəsizliyin və hüquqi sabitliyin qorunmasıdır. Azərbaycan Respublikasında da vətəndaşlığın itirilməsi və bərpası "Vətəndaşlıq haqqında" qanunla müəyyən edilir (Bhisikar, 2011).

Vətəndaşlığın itirilməsinin əsas səbəblərindən biri şəxsin öz iradəsi ilə başqa dövlətin vətəndaşlığını qəbul etməsidir. Çoxhallı vətəndaşlıqdan imtina və ya digər dövlətin vətəndaşlığını könüllü əldə etmə hallarında Azərbaycan vətəndaşlığı itirilə bilər. Bu proses, adətən, dövlət orqanlarına rəsmi müraciət və müvafiq hüquqi prosedurların yerinə yetirilməsi ilə həyata keçirilir. Digər bir əsas hal vətəndaşlığın itirilməsi ilə bağlı dövlət tərəfindən qəbul edilən qərarlardır. Əgər şəxs dövlətin maraqlarına zidd hərəkətlər edirsə, saxta sənədlər təqdim edərək vətəndaşlıq əldə edibsə və ya qanunvericiliyi ciddi şəkildə pozubsa, onun vətəndaşlığı məhkəmə və ya səlahiyyətli orqanlar tərəfindən ləğv edilə bilər. Bu cür hallarda dövlətin təhlükəsizlik və hüquqi maraqları əsas götürülür (Əliyev, 2013).

Vətəndaşlığın itirilməsinin başqa forması uzun müddət xaricdə yaşayan və dövlətlə hüquqi əlaqələrini itirən şəxslərlə bağlı ola bilər. Lakin bu hal avtomatik və hər bir ölkədə eyni qaydada tətbiq olunmur; əksər hallarda xüsusi hüquqi qərar tələb edilir. Hər bir halda şəxsin hüquqları və beynəlxalq hüquq normaları nəzərə alınmalıdır.

Vətəndaşlığın bərpası isə əvvəlki vətəndaşlığı olmuş şəxslərin yenidən həmin statusu əldə etməsi prosesidir. Bu, adətən, ərizə əsasında həyata keçirilir və şəxsin dövlətə bağlılığı, hüquqi pozuntuların olmaması və müəyyən prosedur şərtlərinin yerinə yetirilməsi tələb olunur. Bərpa prosesi dövlətin humanist və inteqrativ siyasətinin bir hissəsi kimi çıxış edir. Vətəndaşlığın itirilməsi və bərpası qaydaları dövlət və fərd arasında hüquqi münasibətlərin çevikliyini təmin edir. Bu institutlar həm dövlətin maraqlarını qoruyur, həm də şəxslərə müəyyən hallarda öz hüquqi statuslarını yenidən əldə etmək imkanı yaradır (Hüseyinli, 2025).

Vətəndaşlığın əhəmiyyəti və hüquqi tənzimlənməsi əsasları. Vətəndaşlığın əhəmiyyəti ilk növbədə fərdin dövlətlə hüquqi bağını müəyyən etməsində özünü göstərir. Bu bağ vasitəsilə şəxs müəyyən bir dövlətin hüquqi müdafiəsi altına düşür və onun hüquq və azadlıqlarından tam şəkildə istifadə edə bilir. Vətəndaşlıq insanın sosial-siyasi statusunu formalaşdıran əsas amillərdən biri kimi çıxış edir. Vətəndaşlıq institutu dövlətin daxili sabitliyinin və hüquqi sisteminin möhkəmləndirilməsində mühüm rol oynayır. O, cəmiyyət üzvləri arasında hüquqi bərabərliyi təmin edir və dövlətin idarəetmə proseslərində iştirak mexanizmini formalaşdırır. Bu baxımdan vətəndaşlıq siyasi hüquqların həyata keçirilməsi üçün əsas şərt hesab olunur (Bozkurt, 2017; Zwattendorfer və Tauber, 2012).

Vətəndaşlığın əhəmiyyətli cəhətlərindən biri də beynəlxalq hüquqi münasibətlərdə özünü göstərir. Dövlət öz vətəndaşını xarici ölkələrdə diplomatik müdafiə ilə təmin edir və onun hüquqlarının pozulması hallarında müdaxilə edə bilir. Bu, vətəndaşlıq institutunun beynəlxalq səviyyədə qoruyucu funksiyasını nümayiş etdirir. Vətəndaşlığın hüquqi tənzimlənməsi əsasən konstitusiya və xüsusi qanunlarla həyata keçirilir. Bu normativ aktlar vətəndaşlığın əldə edilməsi, dəyişdirilməsi və itirilməsi qaydalarını müəyyən edir. Hər bir dövlət öz suverenliyi çərçivəsində bu məsələləri müstəqil şəkildə tənzimləyir (Əliquliyev və b., 2015; Wyld, 2010; Zwattendorfer və b., 2013).

Hüquqi tənzimləmə prosesində əsas prinsiplərdən biri qanunçuluq və bərabərlik prinsipidir. Vətəndaşlıq məsələləri ilə bağlı qərarlar obyektiv hüquqi əsaslara söykənməli və ayrı-seçkiliyə yol verilməməlidir. Bu, hüquqi dövlət prinsipinin həyata keçirilməsi baxımından mühüm əhəmiyyət daşıyır. Vətəndaşlığın əhəmiyyəti onun həm fərdin hüquqlarını təmin etməsi, həm də dövlətin hüquqi-siyasi sistemini möhkəmləndirməsi ilə bağlıdır. Onun hüquqi tənzimlənməsi isə dövlətin suverenliyi, konstitusiya normaları və beynəlxalq hüquq prinsipləri əsasında həyata keçirilən kompleks bir prosesdir (Tripathi və Parihar, 2011).

Nəticə

Vətəndaşlıq institutu dövlət və şəxs arasında hüquqi əlaqənin əsasını təşkil edən mühüm hüquqi kateqoriyadır. O, fərdin hansı dövlətə mənsubluğunu müəyyən etməklə yanaşı, onun hüquq və vəzifələrinin çərçivəsini də formalaşdırır. Bu baxımdan vətəndaşlıq həm hüquqi, həm də sosial-siyasi əhəmiyyətə malikdir. Vətəndaşlığın əldə edilməsi, itirilməsi və bərpası qaydaları dövlətin hüquq sistemində sabit və aydın mexanizmlər əsasında tənzimlənir. Bu qaydalar şəxsiyyətin hüquqi statusunun müəyyən olunmasında şəffaflığı təmin edir və dövlətin suveren hüquqlarını qoruyur. Eyni zamanda, bu mexanizmlər cəmiyyətin inteqrasiyasına və hüquqi nizamın möhkəmlənməsinə xidmət edir.

Vətəndaşlıq institutunun düzgün tətbiqi fərdlərin əsas hüquq və azadlıqlarının təmin olunmasında mühüm rol oynayır. O, insanlara dövlətin siyasi, iqtisadi və sosial həyatında iştirak etmək imkanı verir, həmçinin, dövlətin müdafiəsi və inkişafı prosesində onların rolunu müəyyən edir. Bu da vətəndaşlıq anlayışının praktik əhəmiyyətini daha da artırır. Vətəndaşlıq institutu müasir hüquq sistemlərinin ayrılmaz tərkib hissəsidir və dövlət–şəxs münasibətlərinin əsas hüquqi dayaqlarından biri kimi çıxış edir. Onun səmərəli hüquqi tənzimlənməsi həm dövlətin sabitliyinə, həm də vətəndaşların hüquqi təminatlarının güclənməsinə xidmət edir.

Ədəbiyyat

1. Azərbaycan Respublikasının Prezidenti Yanında Vətəndaşlara xidmət və sosial innovasiyalar üzrə Dövlət Agentliyi. (2013). Qərar https://e-qanun.az/framework/26856
2. Behara, G.K., Varre, V.V., Rao, M. (2009). *Service Oriented Architecture for E-Governance*. http://www.bptrends.com
3. Bhisikar, A. (2011). G-Cloud: New Paradigm Shift for Online Public Services. *In International Journal of Computer Applications, 22*(8), 24–29.
4. Bozkurt, A. (2017). *Türkiye'de e-devlet uygulamaları*. Anadolu Üniversitesi Yayınları. ISBN: 978-975-06-1958-8
5. Əliquliyev, R.M., Ələkbərov, R.Q., Həşimov, M.A. (2015). Bulud texnologiyalarının elektron dövlət sistemində tətbiqi məsələləri. *İnformasiya cəmiyyəti problemləri*, *1*, 3–11.
6. Əliyev, İ. (2013). *Vətəndaşlara Xidmət və Sosial İnnovasiyalar üzrə Dövlət Agentliyinin 3 saylı Bakı "ASAN xidmət" mərkəzinin açılışında iştirak etmişdir*. https://president.az/az/articles/view/9338
7. Hüseyinli, T. (2025). Azerbaycan'da müşteri (vatandaş) odaklı e-devlet hizmetleri: "Asan hizmet" uygulaması. *Alanya Akademik Bakış, 9*(3), 942–963. https://doi.org/10.29023/alanyaakademik.1627660

8. Tripathi, A., Parihar, B. (2011). E-governance challenges and cloud benefit. *VSRD International Journal of CS & IT, 1*(1), 29–35.
9. Wyld, D.C. (2010). The Cloudy Future of Government IT: Cloud Computing and the Public Sector around the World. *International Journal of Web & Semantic Technology (IJWesT), 1*(1), 1–20.
10. *Vətəndaşlara elektron sistem üzərindən xidmətlər optimallaşdırılır*. (2024). https://azertag.az/xeber/vetendaslara_elektron_sistem_uzerinden_xidmetler_optimallasdirilir-3051702
11. Zwattendorfer, B., Stranacher, K., Tauber, A., Reichstädter, P. (2013). Cloud Computing in EGovernment across Europe Technology-Enabled Innovation for Democracy. *Government and Governance Lecture Notes in Computer Science, 8061*, 181–195.
12. Zwattendorfer, B., Tauber, A. (2012). The Public Cloud for E-Government. *IADIS International Conferences Web Based Communities and Social Media and Collaborative Technologies*, 129–136.

Daxil oldu: 02.01.2026
Qəbul edildi: 07.04.2026

DOI: https://doi.org/10.36719/2789-6919/57/98-101

Rəna Nəsrullayeva
Lənkəran Dövlət Universiteti
magistrant
https://orcid.org/0009-0007-0651-1599
nesrullayevarena26@gmail.com

Ümumtəhsil məktəblərində fizikanın tədrisinin əhəmiyyəti və ekoloji tərbiyə məsələləri

Xülasə

Bu məqalə ümumtəhsil məktəblərində fizika fənninin tədrisinin əhəmiyyətini araşdırır. Fizika yalnız təbiət hadisələrini izah etmir, həm də şagirdlərin analitik düşünmə, tədqiqat bacarıqları və texnoloji savadlılığının inkişafına kömək edir. Məqalədə fizika və ekoloji tərbiyə əlaqələri, fiziki qanunların ekoloji proseslərə təsiri və enerji mənbələrinin səmərəli istifadəsi izah olunur. Mexanika, elektromaqnetizm, optika, termodinamika və atom fizikasının ekoloji problemlərin həllində rolu göstərilir. Bundan əlavə, müasir tədris metodları, rəqəmsal laboratoriyalar, simulyasiyalar və STEAM yanaşması ilə şagirdlərin ekoloji şüuru artırılır, gələcək nəsillərin məsuliyyətli və ekoloji dəyərlərə sadiq formalaşması təmin edilir.

Açar sözlər: *fizika tədrisi, ekoloji tərbiyə, ümumtəhsil məktəbləri, dayanıqlı inkişaf, STEAM təhsili, ekoloji maarifləndirmə*

Rena Nasrullayeva
Lankaran State University
Master's student
https://orcid.org/0009-0007-0651-1599
nesrullayevarena26@gmail.com

The Importance of Teaching Physics in Secondary Schools and Issues of Environmental Education

Abstract

This article examines the importance of teaching physics in general education schools. Physics not only explains natural phenomena but also helps develop students' analytical thinking, research skills, and technological literacy. The article discusses the relationship between physics and environmental education, the impact of physical laws on ecological processes, and efficient use of energy resources. The roles of mechanics, electromagnetism, optics, thermodynamics, and atomic physics in addressing ecological problems are highlighted. Modern teaching methods, digital laboratories, simulations, and STEAM approaches are also emphasized to enhance students' environmental awareness and foster responsible future generations.

Keywords: *Physics education, environmental education, general education schools, sustainable development, STEAM education, environmental awareness*

Giriş

Müasir dövrdə elmin və texnologiyanın sürətli inkişafı ümumtəhsil məktəblərində fizika fənninin əhəmiyyətini daha da artırır. Fizika yalnız təbiət hadisələrini izah edən fundamental elm deyil, həm də şagirdlərin analitik düşünmə qabiliyyətini, məntiqi təhlil və tədqiqat bacarıqlarını inkişaf etdirən mühüm tədris vasitəsidir.

Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

Şagirdlərin elmi dünyagörüşünün formalaşması, texnoloji savadlılığının yüksəlməsi və gələcək peşə seçiminə doğru yönləndirilməsi fizika tədrisinin keyfiyyətindən birbaşa asılıdır (Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi, 2020).

Fizikanın əhəmiyyətini artıran əsas amillərdən biri onun ekoloji tərbiyə ilə sıx bağlı olmasıdır. Qlobal istiləşmə, iqlim dəyişikliyi, enerji resurslarının tükənməsi kimi problemlərin mahiyyətini anlamaq üçün fiziki qanunların dərk edilməsi vacibdir. Fizika dərslərində enerji çevrilmələri, atmosferdə baş verən proseslər, istilik və işıq hadisələri, elektromaqnetizm və digər mövzular ekoloji şüurun formalaşdırılmasında mühüm rol oynayır. Bu fənnin məzmunu şagirdlərə ətraf mühitə məsuliyyətli yanaşma, resurslardan səmərəli istifadə və dayanıqlı inkişaf prinsiplərini mənimsəməyə imkan yaradır.

Tədqiqat

Müasir pedaqoji yanaşmalar – rəqəmsal laboratoriyalar, virtual simulyasiyalar, STEAM inteqrasiyası və layihə əsaslı öyrənmə – fizika dərslərini daha effektiv edir, şagirdlərin ekoloji düşüncəsini genişləndirir və real problemlərin həllinə yönəldir. Fizika tədrisinin ekoloji tərbiyə ilə uzlaşdırılması gələcək nəsillərin elmi bilikli, ekoloji məsuliyyətli və cəmiyyətə faydalı fərdlər kimi yetişməsinə şərait yaradır.

Bu məqalə fizika fənninin ümumitəhsil məktəblərində tədrisinin əhəmiyyətini, onun ekoloji tərbiyə ilə inteqrasiyasını və bu sahədə istifadə olunan müasir pedaqoji metodları təhlil etməyi qarşıya məqsəd qoyur.

Ümumtəhsil məktəblərində fizika tədrisinin elmi-pedaqoji əhəmiyyəti. Fizika elmlərin ən fundamental sahələrindən biri kimi təbiətdə baş verən bütün proseslərin, hadisələrin və qarşılıqlı əlaqələrin mahiyyətini açır. Ümumtəhsil məktəblərində fizika fənninin tədrisi şagirdlərin təbiət qanunlarını dərk etməsinə, dünyaya elmi baxış formalaşdırmasına və əşyalar arasındakı əlaqələr barəsində aydın təsəvvür əldə etməsinə imkan yaradır.

Fizika tədrisi təkcə nəzəri biliklərin verilməsi ilə məhdudlaşmır, həm də şagirdlərdə: analitik düşünmə, məntiqi ardıcıllıq, problemlərin sistemli şəkildə həlli, eksperiment aparma bacarığı, tədqiqatçılıq vərdişləri, kreativ və kritik düşüncə kimi XXI əsr kompetensiyalarını formalaşdırır (Hüseynov, 2019).

Bu xüsusiyyətlər fizika fənnini digər təbiət elmləri ilə inteqrasiya edən əsas baza edir. Müasir dünyada nəzəri biliklərlə yanaşı, texnoloji savadlılıq və elmi düşüncə insanın inkişafında həlledici rol oynayır və fizika bu ehtiyacı qarşılayan ən mühüm fənlərdən biridir (Əliyev, 2016).

Fizika tədrisinin ekoloji tərbiyədə rolu. Son onilliklərdə ekoloji problemlərin kəskinləşməsi fizika fənninin ekoloji tərbiyədə rolunu daha da artırıb. Çünki bir çox ekoloji proseslərin mahiyyəti fiziki qanunlarla izah edilir.

Ekoloji tərbiyədə fizikanın əsas rolu aşağıdakılardır: *1. Enerji resurslarının düzgün istifadəsini öyrədir.* Enerjinin çevrilməsi, saxlanması və itkilərin azalması haqqında biliklər şagirdlərdə ekoloji məsuliyyət yaradır. *2. İqlim dəyişikliyi və qlobal istiləşmə kimi problemlərin elmi əsaslarını izah edir.* Atmosferdə istilik mübadiləsi, şüalanma və istilik tarazlığı kimi mövzular ekoloji düşüncəni gücləndirir. *3. Ekoloji risklərin qiymətləndirilməsini öyrədir.* Radiasiya təhlükəsizliyi, elektromaqnit sahələri və s. kimi mövzular şagirdlərdə təhlükəsizlik mədəniyyəti formalaşdırır. *4. Bərpa olunan enerji mənbələri haqqında geniş təsəvvür yaradır.* Günəş, külək, hidro və geotermal enerjinin işləmə prinsipləri fizikanın əsas bölmələrinə əsaslanır.

Cədvəl 1.
Fizikanın bölmələri və onların ekoloji problemlərlə əlaqəsi

Fizika bölməsi	**Öyrətdiyi əsas Proseslər**	**Əlaqəli ekoloji proseslər**
Mexanika	Hərəkət, qüvvə, enerji	Nəqliyyatın ekologiyaya təsiri, enerji sərfi
Elektromaqnetizm	Elektrik, maqnetizm, elektromaqnit dalğalar	Elektrik enerjisinin səmərəli istifadəsi, radiasiya təsiri
Optika	İşıq, linzalar, şüaların Yayılması	Günəş enerjisindən istifadə, işıq çirkliliyi
Termodinamika	İstilik, temperatur, enerji mübadiləsi	Qlobal istiləşmə, emissiyalar
Atom fizikası	Nüvə reaksiyaları, Radioktivlik	Radiasiya təhlükəsizliyi, nüvə enerjisi

Fizika və dayanıqlı inkişaf. Dayanıqlı inkişaf konsepsiyası insanların ehtiyaclarını təbiətə zərər vermədən təmin etməyi hədəfləyir. Bu istiqamətdə fizika tədrisi şagirdlərə enerji istehsalı, resurs istifadəsi və ekoloji tarazlıq arasındakı əlaqələri anlamağa şərait yaradır (Hewitt, 2017; UNESCO, 2017; Smirnova, 2019). Fizika dərslərində şagirdlər:

- enerji sərfiyyatını azaldan texnologiyaları;
- təbii resursların qorunması üsullarını;
- alternativ enerji mənbələrinin quruluşunu;
- tullantıların fiziki xassələrini və çevrilmə yollarını;
- ekoloji monitorinq texnikalarını

öyrənirlər. Bu biliklər şagirdləri yalnız məlumatlandırmır, həm də onlarda ekoloji məsuliyyət formalaşdırır.

Müasir fizika tədrisində istifadə olunan innovativ metodlar. Müasir pedaqogika fizika dərslərində yeni texnologiyaların və tədris metodlarının tətbiqini tələb edir. Bu yanaşmalar şagirdlərin motivasiyasını artırır, dərsi interaktiv edir və öyrənməni praktik baxımdan zənginləşdirir.

Ən çox tətbiq olunan müasir metodlara daxildir: STEAM təhsili – fizikanın texnologiya, mühəndislik, incəsənət və riyaziyyatla inteqrasiyası; Virtual və rəqəmsal laboratoriyalar – təhlükəsiz, praktik və əlçatan eksperiment icazəsi; Simulyasiya proqramları – çətin fiziki proseslərin vizual nümayişi; Layihə əsaslı öyrənmə – real problemlərə yönəlmiş tədqiqat və layihələrin hazırlanması; Problemlə yönəldilmiş öyrənmə – şagirdin aktiv şəkildə araşdırma aparmasına şərait yaradır; Eksperimental fəaliyyət – fiziki qanunların praktik təsdiqi. Bu metodlar fizika dərsini yalnız nəzəri məlumat deyil, həm də həyati bacarıqların inkişafına yönəldilmiş prosesə çevirir (Bybee, 2019; Halliday və b., 2018; Ivanov, 2018).

Fizika dərslərində ekoloji layihələrin tətbiqi. Fizika dərslərində ekoloji layihələrin hazırlanması şagirdlərə elmi bilikləri real həyatda tətbiq etmə imkanı verir. Bu layihələr şagirdlərin həm yaradıcı düşünməsini, həm də ekoloji məsuliyyətini artırır (İbrahimov, 2020; Kuznetsov, 2015; Məmmədova, 2017). Mümkün ekoloji layihə nümunələri: - Günəş panellərinin iş prinsipi və enerji səmərəliliyinin hesablanması; - Külək turbininin modelinin hazırlanması; - Evin enerji sərfiyyatının ölçülməsi və optimallaşdırılması; - İşıq çirkliliyinin məktəb ərazisində ölçülməsi; - Suyun təmizlənməsi proseslərinin fiziki əsaslarının öyrənilməsi; - Radioaktiv fonun təhlükəsiz sərhədlərdə ölçülməsi.

Bu cür layihələr şagirdlərə həm fizikanı, həm də ekologiyanı tətbiq etməyi öyrədir.

Fizika və digər fənlərin ekoloji tərbiyədə inteqrasiyası. Fizika təkbaşına deyil, digər elmlərlə birlikdə ekoloji tərbiyə prosesinə güclü təsir göstərir: - Riyaziyyat – ekoloji məlumatların statistik təhlili; - Kimya – maddələrin tərkibi və çirklənmə prosesləri; - Biologiya – ekosistemlərin strukturu;

- Coğrafiya – iqlim və təbii resurslar; - İnformatika – məlumatların modelləşdirilməsi. Bu inteqrasiya ekoloji tərbiyəni daha dərin və elmi əsaslara uyğun edir.

Nəticə

Fizika tədrisinin gələcək nəsillərin ekoloji düşüncəsinə təsiri. Fizika fənni şagirdlərdə yalnız bilik deyil, həm də dəyərlər sistemi formalaşdırır: - təbiətə qarşı məsuliyyət; - enerji israfının qarşısının alınması; - ətraf mühitin qorunmasına dair şüurun dərinləşməsi; - elmi düşüncə ilə qərarvermə; - dayanıqlı inkişaf mədəniyyəti.

Bu baxımdan fizika fənni gələcək nəsillərin ekoloji baxımdan daha savadlı və məsuliyyətli yetişməsinə böyük töhfə verir.

Ədəbiyyat

1. Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi. (2020). *Ümumtəhsil məktəbləri üçün Fizika kurikulumu*.
2. Bybee, R. (2019). *The Case for STEM Education*. NSTA Press.
3. Əliyev, F. (2016). *Ekologiya və ətraf mühitin mühafizəsi*. Elm.
4. Halliday, D., Resnick, R., & Walker, J. (2018). *Fundamentals of Physics (11th ed.).* Wiley.
5. Hewitt, P. (2017). *Conceptual Physics (12th ed.).* Pearson.
6. Hüseynov, A. (2019). *Fizikanın tədrisi metodikası*. Təhsil.
7. İbrahimov, M. (2020). *Təbiət fənləri və ekoloji maarifləndirmə*. ADPU Nəşriyyatı.
8. Ivanov, V. (2018). *Metodika obucheniya fizike v shkole*. Prosveshchenie.
9. Kuznetsov, A. (2015). *Fizicheskie protsessy i ehkologicheskaya bezopasnost'*. Nauka.
10. Məmmədova, S. (2017). *Fiziki proseslərin ekoloji aspektləri*. Maarif.
11. Smirnova, N. (2019). *Strategii formirovaniya ehkologicheskoi kul'tury u shkol'nikov*. Ehkopolis.
12. UNESCO. (2017). *Education for Sustainable Development Goals: Learning objectives*. UNESCO Publishing.

Daxil oldu: 09.01.2026
Qəbul edildi: 13.04.2026

DOI: https://doi.org/10.36719/2789-6919/57/102-107

Sevinj Huseynova
Sheki Regional Scientific Center of ANAS
https://orcid.org/0000-0002-5088-3302
sevinc-bdu89@mail.ru
Ulviyya Osmanova
Sheki Regional Scientific Center of ANAS
https://orcid.org/0009-0008-9189-8798
ulviyye_2022@mail.ru

Identifying Key Challenges in Teaching Programming and Proposed Solutions: A Survey - Based Study

Abstract

The aim of this study is to identify the key challenges encountered in programming education within the general education system based on teachers' feedback and to propose appropriate solutions. Data were collected through a structured survey conducted among 16 computer science teachers. The results indicate that students mainly face difficulties in algorithmic thinking, syntax, and the understanding of certain complex topics. Additionally, a relationship was observed between students' level of mathematical preparedness and their motivation toward programming. The study suggests that improving the effectiveness of the learning process requires methodological enhancement of existing textbooks as well as the integration of innovative approaches, including gamification and artificial intelligence tools, into teaching.

Keywords: *Algorithmic thinking, programming instruction, teaching challenges, mathematics background, visual block-based coding*

Sevinc Hüseynova
AMEA Şəki Regional Elm Mərkəzi
https://orcid.org/0000-0002-5088-3302
sevinc-bdu89@mail.ru
Ülviyyə Osmanova
AMEA Şəki Regional Elm Mərkəzi
https://orcid.org/0009-0008-9189-8798
ulviyye_2022@mail.ru

Proqramlaşdırmanın tədrisində əsas çətinliklərin müəyyən edilməsi və həlli yolları: sorğu əsaslı tədqiqat

Xülasə

Bu tədqiqatın məqsədi müəllim rəylərinə əsaslanaraq ümumi təhsil sistemində proqramlaşdırma tədrisində qarşıya çıxan əsas çətinlikləri müəyyənləşdirmək və uyğun həll yolları təklif etməkdir. Məlumatlar 16 informatika müəllimi arasında aparılmış strukturlaşdırılmış sorğu vasitəsilə toplanmışdır. Nəticələr göstərir ki, şagirdlər əsasən alqoritmik düşünmə, sintaksis və bəzi mürəkkəb mövzuların mənimsənilməsi zamanı çətinliklərlə üzləşirlər. Eyni zamanda, şagirdlərin riyazi hazırlıq səviyyəsi ilə proqramlaşdırmaya motivasiyaları arasında əlaqə müşahidə olunmuşdur. Tədqiqat göstərir ki, öyrənmə prosesinin effektivliyini artırmaq üçün dərsliklərin metodiki cəhətdən təkmilləşdirilməsi və innovativ yanaşmaların, o cümlədən oyunlaşdırma və süni intellekt alətlərinin tədrisə inteqrasiyası vacibdir.

Açar sözlər: *alqoritmik təfəkkür, proqramlaşdırma tədrisi, tədris çətinlikləri, riyazi hazırlıq səviyyəsi, vizual blok-kodlaşdırma*

Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

Introduction

In the modern era, digital transformation has elevated programming skills beyond the boundaries of the informatics curriculum, making them a decisive factor in fostering students' logical reasoning, problem-solving, and innovative thinking. Consequently, the effective instruction of algorithms in general education schools has gained particular relevance. Programming is a complex process requiring high-level cognitive abilities, encompassing stages such as writing, testing, and debugging (Cevahir & Özdemir, 2017). Programming languages, which possess structures similar to natural human language, offer specific metaphors and cognitive frameworks to implement these functions (Van-Roy & Haridi, 2004).

As a critical component of advancing technology (Özyurt & Özyurt, 2015), programming practice enhances logical thinking skills regardless of an individual's prior cognitive level (Dillashaw & Bell, 1985). However, effective programming requires not only logic but also the application of various cognitive strategies (Cevahir & Özdemir, 2017). Research indicates that due to the necessity of mastering syntax rules and predicting potential solutions, beginners often perceive this field as a challenging subject (Aşkar & Davenport, 2011; Renumol et al., 2009).

To overcome these growing challenges, the integration of innovative methods – such as visual environments, gamification, project-based learning, and artificial intelligence – is essential. From this perspective, investigating new methodological approaches to eliminate barriers in teaching programming remains one of the most pressing issues of our time.

Research

Problem Statement. In the era of artificial intelligence, programming education has transitioned from an elective skill to a fundamental necessity; yet, students continue to face significant challenges in mastering complex algorithmic structures. This creates a paradox within the educational system: a generation enthusiastic about using technology often loses motivation when confronted with the logic of coding. The primary problem areas can be summarized as follows:

Syntax-Logic Dichotomy: Students often exhaust their cognitive energy on formal rules (syntax) rather than the core algorithm.

Abstraction: Difficulties in bridging the gap between lines of code and their real-world outcomes.

Methodological Gaps: Traditional approaches fail to meet the interactive learning needs of the digital generation.

Research indicates that arrays, loops, and debugging remain the most challenging topics (Derus & Ali, 1985). Students frequently struggle with modularizing real-world problems and show a clear preference for interactive, visual materials (Tan et al., 2009). Gomes and Mendes (2007) emphasize that fostering algorithmic thinking can mitigate motivation issues. However, the failure of educators to account for individual readiness levels and the reliance on static materials to explain dynamic concepts remain primary barriers to learning (Cevahir & Özdemir, 2017; Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi, n.d.; Mahmudzadə et al., 2019).

Investigating these obstacles from the perspective of educators is essential for an accurate diagnosis of existing problems and the development of innovative, student-centered solutions.

Research Objective. The objective of this study is to investigate teacher perspectives in order to identify the challenges students encounter during programming instruction and to propose viable solutions in this direction.

Methodology. To investigate the existing challenges in teaching programming and the role of innovative methods in addressing these issues, a combination of quantitative and qualitative research methods was employed.

Participants and Selection. The study involved 16 informatics teachers representing various geographical regions of Azerbaijan, including both urban and rural schools and lyceums. The primary criterion for participant selection was that they are active educators currently teaching the programming modules of the informatics curriculum.

Data Collection Instrument. Data were collected using a structured online survey developed on the *Google Forms* platform, consisting of 8 targeted questions. To facilitate a deeper analysis of the information, the survey incorporated two types of questions:

Closed-ended (Multiple-choice) Questions: These questions were used to measure the primary teaching difficulties, complex topics for students, and the perceived effectiveness of textbooks from a statistical (quantitative) perspective.

Open-ended Questions: These provided respondents with the opportunity to freely express their subjective opinions and professional experiences. Through these questions, individual innovative methods applied by teachers and the reasons for students' disengagement from programming were analyzed qualitatively.

The topics and types of questions included in the survey questionnaire are presented in detail in the table below (Table 1).

Data Analysis. The data collected during the research process were analyzed according to the research questions as follows:

Quantitative Analysis: Digital data obtained from the closed-ended (multiple-choice) survey questions were statistically processed and expressed in percentages. Charts and diagrams were used to visualize this data, allowing for the identification of general trends in programming instruction (e.g., the most challenging topics, the effectiveness of textbooks).

Qualitative Analysis: Responses from teachers to open-ended questions were subjected to thematic analysis. The responses were reviewed, similar ideas were grouped, and key 'problem areas' and 'proposed solutions' were summarized into specific categories. The integration of these two approaches ensured both the statistical accuracy and the pedagogical depth of the research findings.

Table 1.
Structure of Survey Questions

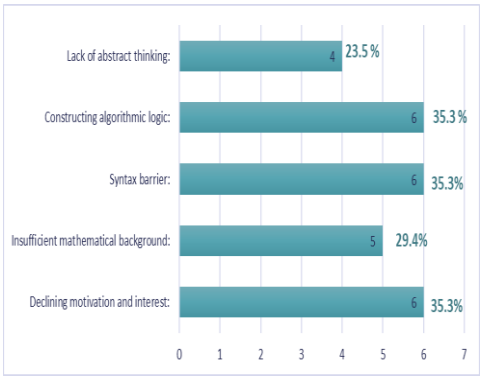
No	Question Topic	Question Type
1	Main difficulties in teaching programming	Closed-ended
2	Most challenging topics (Arrays, Loops, etc.)	Closed-ended
3	Effectiveness of current textbooks	Likert Scale (1-5)
4	Impact of mathematical/logical background	Closed-ended
5	Transitions from Block-based to Text-based coding	Open-ended
6	Innovative methods used by teachers	Open-ended
7	Perception of AI tools in education	Closed-ended
8	Reasons for student disengagement	Open-ended

Results and Discussion. Based on the responses of the survey participants, the main obstacles in teaching algorithmization and programming are the construction of algorithmic logic, decreased motivation, and the syntax barrier (each at 35.3%). These indicators suggest that students experience significant difficulties both in planning the step-by-step solution to a problem and in translating that solution into code within the formal rules of a programming language. Weak mathematical knowledge (29.4%) is also among the main barriers in teaching algorithmization and programming (Figure 1).

Regarding the question aimed at identifying the most challenging topics for students, arrays and lists (52.9%) were identified as the most difficult topic by a clear margin, indicating that memory management and working with data structures are highly abstract for students. Functions (47.1%)

ranked second after arrays, while loops (41.2%) were identified as the third most difficult topic (Figure 2). The high level of difficulty associated with these three topics (arrays, loops, and functions) once again demonstrates the need for visualization tools and innovative methods in teaching programming.

Figure 1. Primary Challenges Encountered in the Teaching of Programming



The effectiveness of current textbooks in fostering students' interest in programming was rated at an average of 3.25 out of 5, with 37.5% of respondents considering them average and 25% unsatisfactory (Figure 3), while only 12.5% rated them highly. These results indicate that practical tasks in textbooks are not sufficiently aligned with students' daily lives and interests, highlighting a strong need for methodological improvement. Teachers' responses to open-ended questions reveal four interrelated factors behind students' declining interest: methodological shortcomings in textbooks (either overly simplistic or abruptly complex, combined with limited instructional time), insufficient mathematical background hindering logical thinking, students' tendency to prefer test-based tasks over time-consuming coding activities and restrictive assessment approaches that limit creativity, and inadequate lesson time for practical programming, which reduces motivation when students cannot immediately see the results of their work.

Figure 2. Most Challenging Topics in Teaching Programming

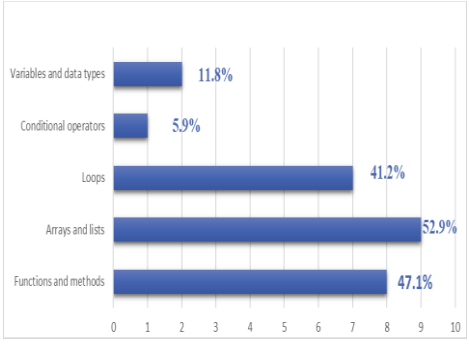
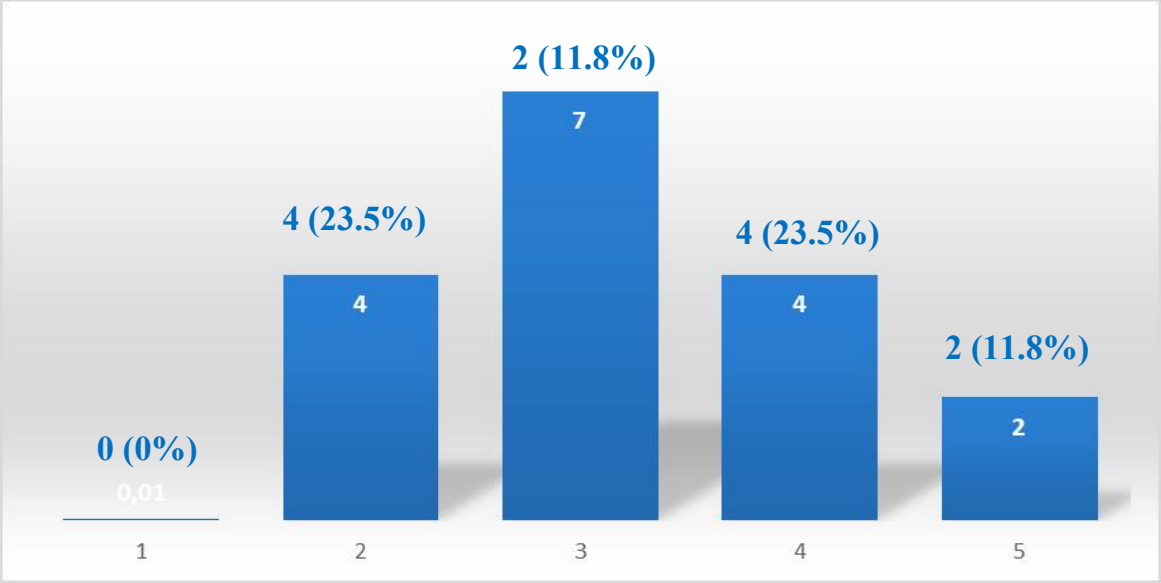


Figure 3. Teacher Assessment of Current Textbook Effectiveness



One of the key findings of the study is that teachers attempt to compensate for gaps in textbooks through their own innovative approaches. According to the survey, 18.8% of teachers use competitions, while 12.5% apply games and visual tools to make lessons more engaging; interactive platforms like Kahoot and practical applications of Python (e.g., small projects) are considered effective, confirming the advantage of gamification over traditional lectures. Teachers emphasize that logical thinking, often combined with mathematical knowledge, is a fundamental prerequisite for learning programming, as it helps students overcome syntax-related difficulties. Attitudes toward integrating artificial intelligence are largely positive, with 64.7% viewing it as a supportive tool, although 35.3% express concerns about potential student dependency, indicating a need for methodological guidelines. Additionally, challenges in transitioning from visual programming environments like Scratch to text-based languages such as Python and C++ are mainly linked to limited curriculum time, which prevents students from developing deeper understanding and adapting to syntax rules.

Proposed Solutions and Recommendations. Based on the research findings, the following innovative solutions are proposed to enhance the quality of programming instruction:

Visualization and Gamification: To help students better grasp abstract concepts such as arrays and loops, the transition from visual programming environments (e.g., Scratch, Blockly) to text-based programming (C++, Python) should be smoother and more gradual. The integration of gamification elements can transform lessons from tedious exercises into competitive and engaging learning experiences.

Integration of Artificial Intelligence (AI) Tools: AI tools can function as personalized tutors for students. By providing immediate explanations for syntax errors and debugging assistance, these tools reduce the teacher's workload and foster independent learning skills in students.

Project-Based Learning (PBL): Applying theoretical knowledge directly to real-world projects (such as creating small games or simple calculator applications) provides students with a practical answer to why they are learning specific concepts, thereby significantly boosting motivation.

Differentiated Instruction: Given the varying levels of mathematical proficiency among students, assignments should be categorized by difficulty. For students with weaker logical reasoning skills, more visual aids and logic-oriented supplementary materials should be provided to bridge the gap.

Conclusion

This research demonstrates that the effectiveness of programming instruction in general education schools depends directly on both the methodological structure of textbooks and the individual logical-mathematical proficiency of students. The survey conducted among teachers revealed that a lack of visualization in teaching fundamental topics such as arrays and loops is a primary factor leading to a decline in motivation. However, the integration of artificial intelligence into the classroom, along with gamification and project-based approaches, holds significant potential for overcoming these challenges. This study provides a foundation for modernizing educational curricula and developing new methodological resources for educators.

References

1. Aşkar, P., & Davenport, D. (2011). An investigation of factors related to self-efficacy for Java programming among engineering students. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, *10*(1), 37–51.
2. Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi. (n.d.). *İnformatika 8: Ümumi təhsil müəssisələrinin 8-ci sinifləri üçün dərslik*. E-dərslik portalı. https://www.e-derslik.edu.az/portal/book.php?id=797
3. Cevahir, H., & Özdemir, M. (2017). Teachers' views and solution proposals regarding difficulties encountered in programming instruction. In *Proceedings of the 11th International Computer and Instructional Technologies Symposium (UBTAS 2017)*.
4. Derus, S., & Ali, A. Z. (2012). Difficulties in learning programming: Views of students. In *Proceedings of the 1st International Conference on Current Issues in Education (ICCIE 2012)*. Universitas Pendidikan Sultan Idris.
5. Dillashaw, F., & Bell, S. (1985). Learning Outcomes of Computer Programming Instruction for Middle Grades Students: A Pilot Study. In *Proceedings of the 58th Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching*.
6. European Commission. (2020). *Digital Education Action Plan 2021-2027*. Brussels-https://education.ec.europa.eu/focus-topics/digital-education/actions
7. Gomes, A., & Mendes, A. J. (2007). Learning to program: Difficulties and solutions. In *Proceedings of the International Conference on Engineering Education (ICEE 2007)*.
8. Mahmudzadə, R. Ə., Sadıqov, İ. C., & İsayeva, N. R. (2019). *İnformatika – 8: Ümumtəhsil məktəblərinin 8-ci sinfi üçün informatika fənni üzrə dərsliyin metodik vəsaiti*. Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi.
9. Özyurt, Ö., & Özyurt, H. (2015). A study on determining computer programming students' attitudes toward programming and their self-efficacy levels. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, *11*(1), 51–67.
10. Renumol, V., Jayaprakash, S., & Janakiram, D. (2009). *Classification of Cognitive Difficulties of Students in Learning Computer Programming*. Indian Institute of Technology.
11. Tan, P., Ting, C., & Ling, S. (2009). Learning Difficulties in Programming Courses: Undergraduates' Perspective and Perception. In *Proceedings of the 2009 International Conference on Computer Technology and Development*. IEEE Computer Society.
12. Van Roy, P., & Haridi, S. (2004). *Concepts, Techniques, and Models of Computer Programming*. MIT Press.

Received: 01.01.2026
Approved: 04.04.2026

DOI: https://doi.org/10.36719/2789-6919/57/108-112

Sədəf Mütəllimzadə
Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti
magistrant
https://orcid.org/0009-0004-2690-2405
mutallimzada.sadaf.islam.2024@unec.edu.az

Süni intellekt texnologiyalarının əmək bazarında yaratdığı yeni reallıqlar

Xülasə

Son onillikdə süni intellekt texnologiyalarının sürətli inkişafı əmək bazarında dərin və çoxşaxəli struktur dəyişikliklərinə səbəb olmuşdur. Bu məqalədə süni intellektin məşğulluğa və işçi qüvvəsinə təsiri analitik və müqayisəli metodologiya əsasında kompleks şəkildə araşdırılır. Tədqiqatın nəticələri göstərir ki, avtomatlaşdırma və rəqəmsallaşma prosesləri bir tərəfdən rutin və aşağı ixtisas tələb edən peşələrin azalmasına gətirib çıxarır, digər tərəfdən isə yeni ixtisas sahələrinin və innovativ məşğulluq formalarının yaranmasını stimullaşdırır. İşçi qüvvəsinin bacarıq strukturunda baş verən transformasiya xüsusilə rəqəmsal savadlılıq, analitik düşüncə, problem həll etmə bacarıqları və yaradıcılıq kimi insan kapitalı komponentlərinin əhəmiyyətini artırır.

Məqalədə istehsal, maliyyə, səhiyyə və nəqliyyat sektorlarında süni intellekt texnologiyalarının tətbiq nümunələri geniş şəkildə təhlil edilir və onların sosial-iqtisadi təsirləri qiymətləndirilir. Əldə olunan nəticələr göstərir ki, süni intellekt məhsuldarlığın yüksəlməsinə, xərclərin optimallaşdırılmasına və yeni iqtisadi imkanların yaranmasına şərait yaradır. Bununla yanaşı, iş yerlərinin azalması, gəlir qeyri-bərabərliyinin dərinləşməsi və sosial müdafiə sistemlərinin yenidən qurulması zərurəti kimi risklər də ön plana çıxır. Məqalənin nəticə hissəsində mövcud çağırışlara uyğun olaraq dövlət siyasəti istiqamətləri və gələcək tədqiqat perspektivləri təqdim olunur.

Açar sözlər: *süni intellekt, əmək bazarı, avtomatlaşdırma, rəqəmsallaşma, işçi qüvvəsi, bacarıq transformasiyası, məşğulluq*

Sadaf Mutallimzadeh
Azerbaijan State University of Economics
Master's student
https://orcid.org/0009-0004-2690-2405
mutallimzada.sadaf.islam.2024@unec.edu.az

New Realities Created by Artificial Intelligence Technologies in the Labor Market

Abstract

Over the past decade, the rapid development of artificial intelligence technologies has led to profound and multidimensional structural changes in the labor market. In this article, the impact of artificial intelligence on employment and the workforce is comprehensively examined through an analytical and comparative methodology. The results of the study show that automation and digitalization processes, on the one hand, lead to the decline of routine and low-skilled occupations, while on the other hand, they stimulate the emergence of new professional fields and innovative forms of employment. The transformation occurring in the skill structure of the workforce has particularly increased the importance of human capital components such as digital literacy, analytical thinking, problem-solving skills, and creativity.

The article provides a detailed analysis of the application of artificial intelligence in sectors such as manufacturing, finance, healthcare, and transportation, and evaluates its socio-economic impacts.

Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

The findings indicate that artificial intelligence contributes to increased productivity, cost reduction, and the creation of new economic opportunities. At the same time, risks such as job displacement, widening income inequality, and the need to restructure social protection systems come to the forefront. In the conclusion section of the article, policy directions and future research perspectives are presented in line with current challenges.

Keywords: *artificial intelligence, labor market, automation, digitalization, workforce, skills transformation, employment*

Giriş

Müasir dövrdə texnoloji tərəqqinin sürəti insan tarixinin heç bir mərhələsindəki kimi olmayan bir tempə çatmışdır. Bu tərəqqinin ən təsirli ifadəsi olan süni intellekt texnologiyaları artıq laboratoriya mühitindən çıxaraq həyatımızın bütün sahələrinə nüfuz etmişdir. İqtisadiyyatın əsas dayağını təşkil edən əmək bazarı isə bu nüfuzdan ən güclü şəkildə təsirlənən sferaların başında durur.

Beynəlxalq Əmək Təşkilatının hesablamalarına görə, hazırda mövcud iş yerlərinin əhəmiyyətli bir hissəsi yüksək avtomatlaşdırma riski daşıyır (ILO, 2023). Lakin bu proses yalnız iş yerlərinin itirilməsi mənasında deyil, həm də yeni ixtisasların, yeni iş formalarının və yeni iqtisadi münasibətlərin yaranması kimi anlaşılmalıdır.

Tədqiqatın aktuallığı bir neçə amillə şərtlənir. Birincisi, dünyada baş verən dördüncü sənaye inqilabı prosesləri əmək münasibətlərini köklü surətdə yenidən qurur. İkincisi, COVID-19 pandemiyasının sürətləndirdiyi rəqəmsal dönüşüm ənənəvi məşğulluq modellərinin çöküşünün sahəsini daha da genişləndirir. Üçüncüsü, Azərbaycan kimi inkişaf mərhələsindəki iqtisadiyyatlarda bu dəyişikliklərin idarə olunması üçün elmi əsaslandırılmış siyasət çərçivəsinin işlənib hazırlanmasına ciddi ehtiyac duyulur.

Məqalənin məqsədi süni intellekt texnologiyalarının əmək bazarında yaratdığı yeni reallıqları həm imkan, həm də risk baxımından sistemli şəkildə araşdırmaq, müqayisəli analizlər aparmaq və nəticə etibarilə gələcəyə dair elmi əsaslı proqnozlar irəli sürməkdir.

Tədqiqat

Süni intellekt maşın öyrənməsi, dərin öyrənmə, təbii dil emalı, kompüter görmə qabiliyyəti və robotexnika kimi alt sahələri əhatə edən geniş bir texnologiyalar toplusudur. Bu texnologiyaların əmək bazarına təsiri birbaşa (müəyyən vəzifələrin maşınlara keçirilməsi) və dolayı (yeni sahələrin açılması, mövcud sahələrin yenidən qurulması) olmaq üzrə iki əsas kanal vasitəsilə gerçəkləşir (Acemoğlu və Restrepo, 2018).

Acemoğlu və Restrepo (2018) "Robots and Jobs" adlı fundamental araşdırmalarında ABŞ əmək bazarında robotların yayılmasının məşğulluq səviyyəsinə və əmək haqqına olan təsirini ölçmüşlər. Nəticələr göstərir ki, sənaye robotlarının hər bir vahid artımı müvafiq sektorda əmək haqqının 0,25–0,5 faiz azalmasına və 5,6 işçi ekvivalentinin işini itirməsinə gətirib çıxarır. Lakin eyni tədqiqatda vurğulanır ki, bu itkilər texnologiyanın yeni tələb yaratdığı sahələrdə qismən kompensasiya edilir.

Əmək bazarında rəqəmsallaşma prosesinin iki əsas amili mövcuddur: birincisi, texnologiyanın özünün yetkinləşməsi, ikincisi isə rəqabət mühitinin müəssisələri daha az xərclə daha çox məhsuldarlıq əldə etməyə sövq etməsidir. Bu iki amilin kəsişmə nöqtəsində süni intellektin tətbiqi yerləşir.

Autor (2015) "Why Are There Still So Many Jobs?" məqaləsində "vəzifə polarizasiyası" konsepsiyasını inkişaf etdirərək müəyyən etmişdir ki, avtomatlaşdırma orta ixtisas tələb edən rutin vəzifələrə daha çox, yüksək bacarıq tələb edən kreativ vəzifələrə isə daha az təsir göstərir. McKinsey Global Institute-in (2023) hesabatına əsasən, texniki cəhətdən avtomatlaşdırıla bilən fəaliyyətlər qlobal miqyasda 60%-dən çox əmək vaxtına uyğun gəlir. Lakin bu, hər şeyin avtomatlaşdırılacağı mənasına gəlmir; burada iqtisadi, sosial və siyasi amillər belə qərarların qəbuluna mühüm təsir göstərir. World Economic Forum-un (2023) "Future of Jobs" hesabatı isə 2027-ci ilə qədər 83 milyon iş yerinin ləğv ediləcəyini, bununla yanaşı 69 milyon yeni iş yerinin yaranacağını proqnozlaşdırmışdır. Lakin diqqət çəkici olan budur ki, yaranan yeni iş yerləri əsasən yüksək bacarıq tələb edir, itən iş yerləri isə orta və aşağı bacarıq sahələrindədir.

Cədvəl 1.
2023–2027-ci illər üzrə proqnozlaşdırılan iş yeri dəyişiklikləri (milyon)

Sahə / Kateqoriya	İtən iş yerləri	Yaranan iş yerləri	Xalis dəyişiklik
Kargüzarlıq və inzibati vəzifələr	-26,0	+2,0	-24,0
İstehsal və mühəndislik	-9,0	+4,0	-5,0
Satış, marketinq, ticarət	-5,0	+3,0	-2,0
Texnologiya, AI, məlumat analitikası	-1,5	+18,0	+16,5
Qeyri-kommersiya, təhsil, sosial	-2,0	+12,0	+10,0
Yaşıl iqtisadiyyat sahələri	–	+9,0	+9,0
Cəmi (Qlobal)	**-83,0**	**+69,0**	**-14,0**

Mənbə: World Economic Forum. (2023). The Future of Jobs Report 2023. Geneva: WEF, s. 30.

Yeni peşələrin yaranması və bacarıq transformasiyası: Süni intellektin əmək bazarına inteqrasiyasının ikinci böyük ölçüsü bəlkə də ən mühüm olanı insan bacarıqlarında baş verən transformasiyadır. Bu dəyişiklik yalnız yeni peşələrin yaranması ilə məhdudlaşmır; mövcud peşələrin daxilindəki bacarıq profilinin yenidən qurulmasını da əhatə edir. Rəqəmsal dövrdə tələb olunan bacarıqlar iki böyük qrupa ayrılır: texniki (hard) bacarıqlar: məlumat analitikası, proqramlaşdırma, maşın öyrənməsi alətlərinin idarəsi və sosial-emosional (soft) bacarıqlar: tənqidi düşüncə, yaradıcılıq, empatiya, liderlik, kommunikasiya. Tədqiqatlar göstərir ki, avtomatlaşdırma ikinci qrup bacarıqları daha az töhfə edir, ona görə də bu bacarıqların bazar dəyəri artmaqdadır (Deming, 2017).

Deming (2017) "The Growing Importance of Social Skills in the Labor Market" adlı məqaləsində 1980–2012-ci illər arasında ABŞ əmək bazarındakı tendensiyaları araşdıraraq sosial bacarıqlar tələb edən iş yerlərinin əmək haqqı cəhətdən nisbi üstünlük qazandığını müəyyən etmişdir. Bu, insan-maşın əməkdaşlığı çərçivəsində insan üstünlüyünün hər zaman sosial kontekstdə qaldığını göstərir.

Dünya iqtisadiyyat forumunun tədqiqatına görə, 2027-ci ilə qədər ən tələbkar 10 bacarıq arasında analitik düşüncə, yaradıcılıq, resilientlik, texnologiya savadlılığı, süni intellekt bilikləri, liderlik və sosial müdaxilə sayılır (WEF, 2023).

Süni intellektin əmək bazarına konkret təsirini başa düşmək üçün sektor bazalı analizlər aparılması zəruridir. Hər sektorun özünəməxsus dinamikası, işçi profili və texnologiya inteqrasiya tempinin fərqli olması müqayisəli metodologiyanın dəyərini artırır.

İstehsal sektoru. Sənaye robotlarının tətbiqi istehsal sektorunda sürətlə artmaqdadır. International Federation of Robotics-in (IFR, 2023) məlumatına görə, qlobal miqyasda fəaliyyət göstərən sənaye robotlarının sayı 3,5 milyon ədədi ötmüşdür. Avtomobil sənayesindəki tətbiqləri xüsusilə diqqəti cəlb edir, Toyota, BMW, Tesla kimi şirkətlər tam avtomatlaşdırılmış istehsal xətlərini uğurla işlədir. Bununla belə, bu prosesdə tam avtomatlaşdırma deyil, insan-robot əməkdaşlığı modeli daha geniş yayılmaqdadır.

Maliyyə sektoru. Bank və maliyyə xidmətlərindəki dönüşüm ən sürətli gedən sahələrdən biridir. JPMorgan Chase şirkəti COIN adlı Sİ platformasını tətbiq edərək hüquqçuların 360.000 saatını aparan müqavilə analizi işini cəmi saniyələrə endirmişdir. Goldman Sachs-ın 600 birja treyderini əvəz edən alqoritm treydinq sistemi iqtisadi ədəbiyyatda tez-tez istinad edilən nümunəyə çevrilmişdir.

Səhiyyə sektoru. Tibb sahəsində süni intellektin tətbiqi diaqnostika, dərman kəşfi və xəstə qayğısı sahələrini əhatə edir. Google DeepMind-in Moorfields Göz Xəstəxanasında yaratdığı AI sistemi göz

xəstəliklərini həkimlərlə eyni dəqiqliklə diaqnoz qoya bilmişdir. Bu nümunələr həkimlərin köməkçi alət kimi Sİ-dən istifadə edəcəyini, lakin qısa müddətdə tam əvəzetmənin baş verməyəcəyini göstərir.

Nəqliyyat sektoru. Avtonom nəqliyyat vasitələri əmək bazarında ən çox müzakirə edilən mövzulardan biridir. Waymo, Tesla Autopilot, Uber ATG kimi layihələr sürücülük peşəsinin gələcəyi barəsindəki sualları ortaya atmışdır. ABŞ-da 3,5 milyon yük maşını sürücüsü, dünya miqyasında isə onlarla milyonlarca kütləvi nəqliyyat işçisinin uzun müddəti olmayan gələcəkdə avtomatlaşdırma təhdidi altında olduğu bildirirlir. Lakin tam avtonom nəqliyyatın tətbiqinin hüquqi, etik və texniki əngəllər səbəbindən daha çox vaxt alacağı da qeyd olunur.

Üstünlüklər və risklər: Süni intellektin əmək bazarına inteqrasiyası bir sıra məhsuldar üstünlükləri özü ilə gətirir. Məhsuldarlıq artımı bunların ən barizidir: McKinsey-in qlobal hesablamalarına görə, süni intellektin istehsalda, kənd təsərrüfatında, maliyyədə, sağlamlıqda, enerjidə, pərakəndə satışda və nəqliyyatda tətbiqinin qlobal iqtisadiyyata 2030-cu ilə qədər 13 trilyon dollar əlavə dəyər yarada biləcəyi proqnozlaşdırılır (McKinsey Global Institute, 2018). Buna əlavə olaraq, süni intellekt insan sağlamlığı üçün riskli iş şəraitlərini azalda, xərcləri optimallaşdıra və yeni sənaye sahələrinin Sİ, kibertəhlükəsizlik, xüsusi proqram məhsulları yaranmasını sürətləndirə bilər.

Lakin bu üstünlüklər böyük riskləri ilə birlikdə gəlir. Ən kritik risk işsizlik problemidir. Bununla belə, iqtisadçılar arasında fikir ayrılığı mövcuddur: bir qrup (Ford, 2015) texnologiyanın bu dəfə tarixən fərqli davranacağını və çoxlu iş itkisinə yol açacağını iddia edərkən, digər qrup (Autor və b., 2003; Arntz və b., 2016) tarixin hər texnoloji inqilabdan sonra yeni iş yerlərinin yarandığını istinad göstərir.

İkinci əsas risk gəlir qeyri-bərabərliyinin dərinləşməsidir. Süni intellekt texnologiyalarına kapital investisiyası etməyə gücü çatan şirkətlər və ölkələr daha yüksək məhsuldarlıq əldə edərkən texnologiyadan kənarda qalanlar geri qalmaqda davam edəcəkdir. Bu "texnoloji bölünmə" fenomeni həm daxili, həm də beynəlxalq iqtisadi qeyri-bərabərliyi dərinləşdirmə potensialı daşıyır (OECD, 2019).

Sosial müdafiə sistemlərinin yenidən qurulması zərurəti üçüncü mühüm problemdir. Ənənəvi əmək hüququ anlayışları gig iqtisadiyyatı, platforma əsaslı iş modelləri və yarımçalışma rejimlərini kifayət qədər əhatə etmir. Bu boşluğun doldurulması üçün universal əsas gəlir, gücləndirilmiş işsizlik sığortası, ömürlük öyrənmə proqramları kimi müzakirə edilən modellər akademik dairələrdə ciddi diqqət çəkir (Standing, 2011).

Nəticə

Bu tədqiqat süni intellekt texnologiyalarının əmək bazarında yaratdığı yeni reallıqları sistemli şəkildə araşdırmış, avtomatlaşdırma proseslərinin həm fərdi, həm sektor, həm də makroiqtisadi səviyyədə nəticələrini müzakirəyə açmışdır. Əldə edilmiş tapıntıları ümumiləşdirərkən bir neçə mühüm nəticəni qeyd etmək lazımdır.

Birincisi, süni intellektin əmək bazarına təsiri nə bütünlüklə fəlakətli, nə də sırf optimist bir proses kimi dəyərləndirilə bilməz. Həm risklər, həm imkanlar eyni anda mövcuddur; mühüm olan bu ikisi arasında sosial baxımdan ədalətli bir balansın qurulmasıdır. İş yerlərinin itirilməsindən qorunma deyil, daha çox iş yerlərinin transformasiyasına uyğunlaşma sürəti müəyyənedici əhəmiyyət daşıyır.

İkincisi, bacarıq transformasiyası bu dövrün ən strateji məsələsinə çevrilmişdir. Rəqəmsal savadlılıq, süni intellekt bilikləri, tənqidi düşüncə kimi kompetensiyalar artıq əsas işçi tələbləri sırasındadır. Hökumətlər, universitetlər, korporasiyalar və vətəndaşlar bu transformasiyanı birlikdə idarə etməlidir.

Üçüncüsü, gəlir qeyri-bərabərliyi texnologiyanın ən böyük sosial riskidir. Süni intellektdən gələn məhsuldarlıq artımının yalnız kapital sahibləri arasında deyil, cəmiyyətin bütün təbəqələri arasında ədalətli şəkildə paylanmasını təmin etmək üçün proqressiv vergi siyasəti, sosial müdafiə sistemlərinin modernizasiyası və yenidən öyrənmə proqramlarına dövlət investisiyası vacibdir.

Dördüncüsü, Azərbaycan kimi inkişaf mərhələsində olan iqtisadiyyatlar üçün bu dövr həm risklər, həm də *texnoloji sıçrayış imkanları* baxımından xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Məhsuldar sektorlarda

süni intellektin vaxtında tətbiqi ilə yanaşı, sosial müdafiə mexanizmlərinin gücləndirilməsi bu iki istiqaməti eyni vaxtda əhatə edən inteqrasiya olunmuş siyasətin həyata keçirilməsini zəruri edir.

Gələcək tədqiqatlar üçün bir neçə perspektiv mövcuddur: inkişaf etməkdə olan ölkə əmək bazarlarının müqayisəli analizi, gig iqtisadiyyatının sosial-hüquqi çərçivəsi, universal əsas gəlirin pilot tədbirləri və süni intellektin gender bərabərsizliyinə təsiri xüsusilə diqqəti haqq edir. Bu istiqamətlər akademik tədqiqatın mühüm boşluqlarını doldurmaq üçün perspektivli sahələr olaraq qalır.

Ədəbiyyat

1. Acemoğlu, D., & Restrepo, P. (2018). Robots and Jobs: Evidence from US Labor Markets. *Journal of Political Economy, 128*(6), 2188–2244. https://doi.org/10.1086/705716
2. Arntz, M., Zierahn, U. & Gregory, T. (2016). The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries. *OECD Social, Employment and Migration Working Papers, 189*. https://doi.org/10.1787/5jlz9h56dvq7-en
3. Autor, D. H. (2015). Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation. *Journal of Economic Perspectives, 29*(3), 3–30. https://doi.org/10.1257/jep.29.3.3
4. Autor, D. H., Murnane, R. J., & Levy, F. (2003). The Skill Content of Recent Technological change: An empirical exploration. *The Quarterly Journal of Economics, 118*(4), 1279–1333. https://doi.org/10.1162/003355303322552801
5. Deming, D. J. (2017). The Growing Importance of Social Skills in the Labor Market. *The Quarterly Journal of Economics, 132*(4), 1593–1640. https://doi.org/10.1093/qje/qjx022
6. Ford, M. (2015). *Rise of the Robots: Technology and the Threat of a Jobless Future*. Basic Books.
7. International Federation of Robotics. (2023). *World Robotics 2023: Industrial Robots*. IFR Press.
8. International Labour Organization. (2023). *World Employment and Social Outlook: The Value of Essential Work*. ILO.
9. McKinsey Global Institute. (2018). *Notes from the AI Frontier: Modeling the Impact of AI on the World Economy*. McKinsey & Company.
10. McKinsey Global Institute. (2023). *The Economic Potential of Generative AI: The Next Productivity Frontier*. McKinsey & Company.
11. OECD. (2019). *OECD Employment Outlook 2019: The Future of Work*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/9ee00155-en
12. Standing, G. (2011). *The Precariat: The New Dangerous Class*. Bloomsbury Academic.
13. World Economic Forum. (2023). *The Future of Jobs Report 2023*. World Economic Forum.

Daxil oldu: 02.01.2026
Qəbul edildi: 05.04.2026

DOI: https://doi.org/10.36719/2789-6919/57/113-116

Murad Manafli
Vistula University
https://orcid.org/0009-0007-6620-4961
manaflimurad9@gmail.com

Analyzing the Interplay Between Tourism Demand and Airline Profitability: A Dynamic Panel GMM Approach

Abstract

This study explores the dynamic relationship between tourism demand and airline profitability using a Dynamic Panel Generalized Method of Moments (GMM) approach. Tourism demand is influenced by macroeconomic and socio-political factors, while airline profitability depends on pricing strategies, cost structures, and market competition. The inclusion of lagged variables allows the model to capture persistence effects and long-term interactions between the sectors. The findings reveal that tourism demand significantly enhances airline profitability, whereas rising operational costs reduce financial performance. The study provides practical implications for policymakers and airline managers by emphasizing coordinated strategies between tourism development and aviation sectors.

Keywords: *Tourism demand, Airline profitability, Dynamic panel GMM, Revenue management, Aviation economics, Econometric modeling*

Murad Manaflı
Vistula Universiteti
https://orcid.org/0009-0007-6620-4961
manaflimurad9@gmail.com

Turizm tələbi ilə aviaşirkətin gəlirliliyi arasındakı qarşılıqlı əlaqənin təhlili: Dinamik Panel GMM yanaşması

Xülasə

Bu tədqiqat turizm tələbi ilə aviaşirkətlərin gəlirliliyi arasındakı dinamik əlaqəni Dinamik Panel Ümumiləşdirilmiş Momentlər Metodu (GMM) əsasında araşdırır. Turizm tələbi makroiqtisadi və sosial-siyasi amillərin təsiri ilə formalaşır, aviaşirkətlərin gəlirliliyi isə qiymət strategiyaları, xərclərin strukturu və bazar rəqabətindən asılıdır. Modelə gecikdirilmiş dəyişənlərin daxil edilməsi davamlılıq effektlərini və sektorlar arasında uzunmüddətli qarşılıqlı əlaqələri müəyyən etməyə imkan verir. Nəticələr göstərir ki, turizm tələbi aviaşirkətlərin gəlirliliyini əhəmiyyətli dərəcədə artırır, lakin əməliyyat xərclərinin artması maliyyə göstəricilərini zəiflədir. Tədqiqat turizm və aviasiya sektorları arasında əlaqələndirilmiş strategiyaların vacibliyini vurğulayaraq siyasətçilər və aviaşirkət menecerləri üçün praktiki tövsiyələr təqdim edir.

Açar sözlər: *turizm tələbi, aviaşirkətlərin gəlirliliyi, dinamik panel GMM, gəlir idarəetməsi, aviasiya iqtisadiyyatı, ekonometrik modelləşdirmə*

Introduction

Tourism and aviation industries are closely interconnected sectors that significantly contribute to global economic development. Tourism demand directly affects airline operations, as increased travel demand leads to higher passenger volumes and revenue generation. At the same time, airline performance influences tourism accessibility, pricing, and overall travel experience (Cao, 2022; Xiong & Tang, 2023).

Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

Understanding this bidirectional relationship is crucial for policymakers and industry stakeholders. Traditional econometric models often fail to capture dynamic dependencies and endogeneity issues inherent in such relationships. Therefore, this study employs a Dynamic Panel GMM approach to provide a more accurate and reliable analysis (Arellano & Bond, 1991).

The main objective of this research is to analyze how tourism demand impacts airline profitability over time and to identify key determinants influencing this interaction.

Literature Review. Previous studies highlight that tourism demand is shaped by income levels, exchange rates, travel costs, and political stability. Researchers such as Agbola et al. (2020) and Dreshaj et al. (2022) emphasize the importance of macroeconomic indicators in tourism flows.

In aviation economics, profitability is influenced by revenue management strategies, cost structures, and competitive dynamics. Studies show that dynamic pricing and ancillary revenue significantly enhance airline performance (Kayhan et al., 2023; Tavor et al., 2019).

Recent research increasingly adopts dynamic panel models to address endogeneity and persistence issues. The GMM method, introduced by Arellano and Bond (1991), has become a standard tool in analyzing such complex relationships.

Furthermore, the integration of artificial intelligence and digital tools has begun to reshape both tourism demand forecasting and airline revenue optimization (Pérez-Campuzano et al., 2021; Dewi et al., 2025).

Methodology. Model Specification. The study applies a dynamic panel model in which both tourism demand and airline profitability are treated as dependent variables influenced by their past values. This approach acknowledges that economic relationships are not static but evolve over time, with current outcomes being shaped by historical trends. By incorporating lagged dependent variables into the model, the analysis captures persistence effects, allowing for a more realistic representation of how tourism flows and airline performance interact across different time periods (Assaf & Tsionas, 2019).

Research

In addition to lagged variables, the model includes a set of explanatory factors that influence both tourism demand and airline profitability. These factors include income levels, exchange rates, travel costs, and market competition, all of which play a significant role in shaping demand and financial outcomes (Agbola et al., 2020). The panel structure of the data enables the model to account for differences across countries while tracking changes over time.

Furthermore, the dynamic panel framework helps address econometric issues such as endogeneity and omitted variable bias. By using appropriate estimation techniques, the model ensures that the relationships identified are not distorted by reverse causality or unobserved heterogeneity (Arellano & Bond, 1991).

Tourism demand model:

$$TD_it = \alpha\ TD_i(t-1) + \beta1\ INC_it + \beta2\ EXR_it + \beta3\ COST_it + \varepsilon_it$$

Airline profitability model:

$$PROF_it = \gamma\ PROF_i(t-1) + \delta1\ RM_it + \delta2\ COST_it + \delta3\ COMP_it + \nu_it$$

Where:

- TD – Tourism demand
- PROF – Airline profitability
- INC – Income level

EXR – Exchange rate

- COST – Travel or operational costs
- RM – Revenue management
- COMP – Competition

Estimation Technique. Dynamic Panel GMM is used to overcome:

- Endogeneity
- Unobserved heterogeneity
- Autocorrelation

The method uses instrumental variables and lagged values to ensure consistent estimates.

Data Description. The study utilizes panel data consisting of multiple countries and airlines observed over several years. Key variables include:

- Tourist arrivals
- Airline revenues
- Fuel costs
- Exchange rates

Empirical Analysis. The results indicate a strong positive relationship between tourism demand and airline profitability. A 1% increase in tourism demand leads to a significant rise in airline revenue (Cao, 2022).

Revenue management strategies such as dynamic pricing improve profitability, while high operational costs negatively affect financial outcomes (Kayhan et al., 2023).

Competition has a mixed impact:

- It reduces profit margins
- But encourages innovation and efficiency (Tavor et al., 2019).

The dynamic model confirms that past performance significantly influences current outcomes, highlighting the importance of long-term strategic planning (Assaf & Tsionas, 2019).

Discussion. The findings of this study clearly indicate that tourism and aviation sectors are deeply interconnected and should not be analyzed in isolation. Their relationship is dynamic and mutually reinforcing, meaning that growth or decline in one sector directly affects the other. When tourism demand increases, airlines experience higher passenger volumes, improved load factors, and enhanced revenue streams. Conversely, when airlines expand routes, improve connectivity, and reduce travel costs, tourism demand tends to rise. Therefore, a fragmented approach to policy and strategy may lead to inefficiencies and missed opportunities, while an integrated framework can generate stronger economic outcomes (Xiong & Tang, 2023).

From a policy perspective, governments play a critical role in facilitating this integration (Cao, 2022). Investment in tourism infrastructure – such as airports, transportation networks, hospitality services, and digital systems – enhances the overall travel experience and attracts more international visitors. In addition, improving international accessibility through visa liberalization, bilateral air service agreements, and open skies policies can significantly increase tourism flows. Policymakers must also consider regional development strategies to ensure that tourism benefits are distributed evenly across different areas, reducing dependency on a limited number of destinations.

For airlines, strategic adaptation is essential in responding to fluctuations in tourism demand. Optimizing pricing strategies through demand-based pricing, segmentation, and real-time adjustments can help airlines maximize revenue while remaining competitive (Pérez-Campuzano et al., 2021). At the same time, controlling operational costs – especially fuel consumption, labor expenses, and maintenance costs – is crucial for maintaining profitability. Airlines that invest in modern technologies, data analytics, and efficient fleet management are better positioned to balance cost efficiency with service quality. Ultimately, collaboration between tourism authorities and airline companies can create a more resilient and sustainable ecosystem that benefits all stakeholders.

Conclusion

This study demonstrates that tourism demand is a fundamental driver of airline profitability, highlighting the strong interdependence between these two sectors. By adopting a dynamic analytical perspective, the research shows that past trends in tourism demand continue to influence current airline performance, indicating the presence of long-term relationships. The findings confirm that increases in tourism demand leads to higher airline revenues, while rising operational costs and competitive pressures can limit profitability. These results underline the importance of strategic planning and coordination in both sectors.

The application of the Dynamic Panel GMM approach provides a reliable and comprehensive framework for analyzing such complex relationships (Arellano & Bond, 1991). Unlike traditional

methods, this approach accounts for time-dependent effects, unobserved heterogeneity, and endogeneity issues, thereby improving the accuracy of the analysis. As a result, the study contributes to the academic literature by offering a robust methodological perspective on the interaction between tourism and aviation industries. It also provides practical insights for decision-makers seeking to enhance economic performance in these sectors.

Looking ahead, future research can expand this framework by incorporating additional variables such as environmental sustainability, digital transformation, and technological innovation. For example, the growing importance of green aviation practices and sustainable tourism models may significantly influence both demand patterns and airline profitability. Similarly, the integration of artificial intelligence and big data analytics in revenue management and demand forecasting could reshape industry dynamics. Exploring these dimensions will further enrich the understanding of how tourism and aviation sectors evolve in an increasingly complex global environment.

References

1. Agbola, F. W., et al. (2020). Tourism Demand and Economic Growth. *Tourism Economics*, *26*(5), 879–895. SAGE Publications.
2. Arellano, M., & Bond, S. (1991). Some Tests of Specification for Panel Data. *Review of Economic Studies*, *58*(2), 277–297. Oxford University Press.
3. Assaf, A. G., & Tsionas, E. G. (2019). Dynamic Efficiency in the Airline Industry. *Tourism Management*, *72*, 203–212. Elsevier.
4. Cao, Z. (2022). Tourism Economics and Sustainable Development. *Annals of Tourism Research*, *92*, 103–120. Elsevier.
5. Dreshaj, F., et al. (2022). Determinants of Tourism Demand. *Journal of Tourism Studies*, *18*(3), 145–162. Tourism Research Institute.
6. Dewi, O., et al. (2025). Airline Performance Forecasting Using Digital Indicators. *Journal of Air Transport Management*, *102*, 102–118. Elsevier.
7. Kayhan, S., et al. (2023). Airline Pricing and Profitability. *International Journal of Transport Economics*, *50*(2), 145–168. Università Bocconi Editore.
8. Oliveira, A. (2024). Ticket Pricing Strategies in Aviation. *Journal of Air Transport Management*, *98*, 89–104. Elsevier.
9. Pérez-Campuzano, D., et al. (2021). Artificial Intelligence in Aviation Revenue Management. *Transportation Research Part C*, *130*, 103–118. Elsevier.
10. Tavor, T., et al. (2019). Dynamic Pricing Models in Aviation. *Journal of Revenue and Pricing Management*, *18*(4), 250–265. Palgrave Macmillan.
11. Xiong, Y., & Tang, X. (2023). Tourism Recovery and Air Connectivity. *Tourism Management, 95,* 104–121. Elsevier.
12. Doganis, R. (2019). *The Airline Business (3rd ed.).* Routledge.

Received: 03.01.2026
Approved: 11.04.2026

DOI: https://doi.org/10.36719/2789-6919/57/117-121

Hürü Mollayeva
Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti
magistrant
https://orcid.org/0009-0003-2525-033X
mollayevahuru@gmail.com

Məktəblərdə inklüziv təhsilin səmərəli idarə edilməsi üzrə işin qiymətləndirilməsi

Xülasə

Bu məqalədə məktəblərdə inklüziv təhsilin idarə olunmasının effektivliyi araşdırılır. İnklüziv təhsil, əsas məktəb mühitində xüsusi təhsil ehtiyacları olanlar da daxil olmaqla, bütün şagirdlər üçün təhsilə bərabər çıxışı təmin etməyi hədəfləyir. Tədqiqatda inklüziv təlim proseslərini dəstəkləmək üçün əlçatan infrastrukturun, universal təlim dizaynının və rəqəmsal təhsil resurslarının inteqrasiyasının vacibliyi vurğulanır. Xüsusilə fərdiləşdirilmiş təlim metodlarına və müəllimlərin şagirdlərin iştirakını asanlaşdırmaqdakı roluna diqqət yetirilir. Məqalədə Azərbaycandakı son inkişaflar da təhlil edilir və təhsil resurslarının qeyri-bərabər paylanması, infrastruktur məhdudiyyətləri və inklüziv təhsildə müəllim hazırlığına ehtiyac da daxil olmaqla mövcud çətinliklər müəyyən edilir.

Açar sözlər: *inklüziv təhsil, şagird, qayğı, təlim, metod, təhsilin idarə olunması, xüsusi təhsil ehtiyacları, inklüziv təlim mühiti*

Huru Mollayeva
Azerbaijan State Pedagogical University
Master's student
https://orcid.org/0009-0003-2525-033X
mollayevahuru@gmail.com

Evaluation of Work on Effective Management of Inclusive Education in Schools

Abstract

This article examines the evaluation of effective management of inclusive education in schools. Inclusive education aims to ensure equal access to education for all students, including those with special educational needs, within general education environments. The study emphasizes the importance of accessible infrastructure, universal design for learning, and the integration of digital educational resources to support inclusive learning processes. Special attention is given to individualized teaching methods and the role of teachers in facilitating student participation. The article also analyzes recent developments in Azerbaijan and identifies existing challenges, including unequal distribution of educational resources, infrastructure limitations, and the need to improve teachers' professional training in inclusive education.

Keywords: *inclusive education, student, care, training, method, educational management, special educational needs, inclusive learning environment*

Giriş

Müasir təhsil sistemində inklüziv təhsil prinsiplərinin tətbiqi təhsil siyasətinin prioritet istiqamətlərindən biri hesab olunur. İnklüziv təhsil bütün şagirdlərin, o cümlədən xüsusi təhsil ehtiyacı olan uşaqların bərabər və keyfiyyətli təhsil alma hüququnun təmin edilməsinə yönəlmiş yanaşmadır.

Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

Bu yanaşma təhsil mühitinin hər bir şagirdin fərdi xüsusiyyətləri və öyrənmə ehtiyacları nəzərə alınmaqla təşkil edilməsini və onların ümumi təhsil prosesində fəal iştirakını təmin etməyi nəzərdə tutur. İnklüziv təhsil yalnız sosial inteqrasiyanı deyil, həm də təhsil sistemində bərabər imkanların yaradılmasını və bütün şagirdlərin potensialının inkişaf etdirilməsini hədəfləyir.

İnklüziv təhsilin səmərəli şəkildə həyata keçirilməsi məktəblərdə düzgün idarəetmə mexanizmlərinin formalaşdırılması, təlim mühitinin uyğunlaşdırılması və müasir pedaqoji yanaşmaların tətbiqi ilə sıx bağlıdır. Bu kontekstdə universal təlim dizaynı prinsiplərinin tətbiqi, fərdiləşdirilmiş tədris metodlarının istifadəsi və rəqəmsal resursların təlim prosesinə inteqrasiyası inklüziv təhsil mühitinin formalaşdırılmasında mühüm rol oynayır. Həmin yanaşmalar müxtəlif öyrənmə üslublarına və fərdi ehtiyaclara malik şagirdlərin təlim prosesində daha effektiv iştirakını təmin etməyə imkan yaradır.

Son illərdə Azərbaycanda inklüziv təhsilin inkişafı istiqamətində müəyyən institusional və pedaqoji tədbirlər həyata keçirilmişdir. Məktəblərdə fiziki mühitin əlçatanlığının artırılması, tədris metodlarının təkmilləşdirilməsi və müəllimlərin inklüziv pedaqogika sahəsində peşəkar inkişafının dəstəklənməsi bu sahədə aparılan islahatların əsas istiqamətlərindəndir. Bununla yanaşı, inklüziv təhsilin praktik tətbiqində bir sıra problemlər də mövcuddur. Xüsusilə məktəblər arasında resurs bərabərsizliyi, infrastruktur imkanlarının məhdudluğu və müəllimlərin inklüziv təhsil üzrə əlavə hazırlığa ehtiyacı bu sahədə diqqət tələb edən əsas məsələlərdəndir.

Bu baxımdan məktəbdə inklüziv təhsilin səmərəli idarə olunmasının qiymətləndirilməsi və mövcud vəziyyətin elmi əsaslarla təhlil edilməsi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Məqalənin məqsədi inklüziv təhsilin təşkilinin əsas prinsiplərini, təlim mühitinin uyğunlaşdırılması yollarını və bu sahədə mövcud problemləri araşdıraraq onların həlli istiqamətində elmi əsaslandırılmış yanaşmaları müəyyənləşdirməkdir.

Tədqiqat

İdarəetmə inklüziv təhsil də daxil olmaqla, həyatın bütün sahələrində vacib bir aspektdir. Yaxşı idarəetmə rahat fəaliyyəti təmin edir. Təhsil insan resurslarının keyfiyyətini artırmaq üçün faydalı bilik və bacarıqların təmin edilməsində mühüm rol oynayır. İndoneziyanın 2003-cü il tarixli 20 nömrəli Fərmanı hər bir vətəndaşın keyfiyyətli təhsil almaq hüququnu təsdiqləyir. Bununla belə, təhsil xidmətlərinə fərdi hüquqlar, xüsusən də xüsusi qayğıya ehtiyacı olan uşaqların təhsili kontekstində hələ də optimal deyil. İnklüzivlik ümumi təhsili hamı üçün əlçatan etməyə yönəlmiş və bütün uşaqların müxtəlif ehtiyaclarına uyğunlaşmasına əsaslanan inkişaf prosesidir (Hüseynova, 2022; UNESCO, 2020). İnklüziv təhsil sistemi fərdlərin təhsilə məhdud çıxışı problemi ilə başlayır. Bu təhsil konsepsiyası xüsusi qayğıya ehtiyacı olan uşaqların digər adi tələbələrlə eyni təlim prosesini izlədikləri ümumi təhsil mühitində iştirakını nəzərdə tutur. İnklüziv təhsilin əsas məqsədi xüsusi qayğıya ehtiyacı olan uşaqların cəmiyyətlə daha əhatəli qarşılıqlı əlaqədə olmaq qabiliyyətini inkişaf etdirməkdir. Bu sistemin şagirdlər və bütövlükdə müəllimlərlə qarşılıqlı əlaqə yolu ilə xüsusi qayğıya ehtiyacı olan uşaqların sosial statusunu yaxşılaşdırması gözlənilir. Lampunq əyalətinin Təhsil İdarəsi inklüziv təhsili 2015-ci ildə tətbiq etməyə başlamış və 2017-ci tədris ilində tətbiqini təkmilləşdirərək tətbiq prosesində ortaya çıxan bir sıra problemləri həll etmişdir. İnklüziv təhsil təkcə təhsil sistemi üçün deyil, həm də cəmiyyətin ümumi rifahı üçün çoxsaylı faydalar təklif edir. İnklüziv təhsil alan şəxslərin gələcəkdə məşğulluq potensialı var (Abbasova, 2023; Abdullah, 2023).

Tədris yanaşması hər bir şagirdin şəraitinə və qabiliyyətlərinə uyğunlaşdırılmalıdır. Fərqləri və tolerantlığın dəyərini anlamaq vacibdir. İnklüziv təhsildə müəllim köməkçilərinin rolu materialın başa düşülməsini təmin etmək və xüsusi qayğıya ehtiyacı olan uşaqlar üçün sosial qarşılıqlı əlaqəni asanlaşdırmaq üçün də vacibdir (Eminova, 2021; Rzayeva, 2021). Bundan əlavə, məktəbin səylərinin yalnız xüsusi qayğıya ehtiyacı olan uşaqların qarşılıqlı əlaqədə olması üçün sosial şərait yaratmaqla məhdudlaşmadığını, həm də onların potensial və qabiliyyətlərini inkişaf etdirməyi əhatə etdiyini vurğulamaq lazımdır.

İnklüziv təhsilin effektiv tətbiqi üçün ilk və ən vacib şərt binaların və nəqliyyatın uyğunlaşdırılmasıdır. Bu, təlim mühitinin hər bir uşağın ehtiyaclarını ödəməsini təmin etmək üçün lazımdır. Məktəb binaları həm fiziki, həm də nəqliyyatla əlçatan şəkildə dizayn edilməlidir. Bu, xüsusilə xüsusi

qayğıya ehtiyacı olan şagirdlər üçün vacibdir, çünki onlar təlim prosesində tam iştirak edə bilməlidirlər. Uşaqların təhlükəsiz və asanlıqla məktəbə çata bilməsi üçün müvafiq nəqliyyat vasitələri təmin edilməli olduğundan, nəqliyyatın uyğunlaşdırılması da vacibdir.

İkinci vacib şərt, təlimin hər bir şagirdin fərdi ehtiyaclarına uyğunlaşdırılmasını təmin edən universal təlim dizaynıdır. 1970-ci illərdən başlayaraq xaricdə əlilliyi olan şəxslər üçün təhsil imkanlarının genişləndirilməsinə yönəlmiş qaydalar hazırlanmışdır (Məmmədli, 2020; Ainscow, 2020; Məhəmməd, 2025) və bu qaydalar universal təlim dizaynını təlimin təşkilində əsas məsələlərdən biri kimi müəyyən etmişdir. Burada əsas məqsəd təlim mühitini müxtəlif tələbələrin ehtiyaclarına uyğunlaşdırmaqdır. Bu yanaşma müxtəlif tədris metodları və texnologiyalarının istifadəsini əhatə edir. Məsələn, məkanı göstərilən məqsədlərə uyğun hazırlamaq vacibdir. Müvafiq məkan dizaynı tələbələr üçün daha rahat və effektiv təlim təcrübəsini təmin edir. Məkanın təşkili xüsusi qayğıya ehtiyacı olan tələbələrin təlim mühitinə daha yaxşı inteqrasiyasını asanlaşdırır.

Rəqəmsal resursların və materialların inklüziv təhsilə inteqrasiyası təlimin keyfiyyətini artıran və təhsil mühitini daha əlçatan, fərdiləşdirilmiş və dinamik edən vacib bir yanaşmadır. Bu yanaşma təlim prosesini yalnız xüsusi qayğıya ehtiyacı olan şagirdlər üçün deyil, ümumiyyətlə bütün şagirdlər üçün daha effektiv və cəlbedici etmək üçün vacibdir. Bu yanaşmanın Azərbaycanda tətbiqi həm təhsil mühitinin inkişafında, həm də şagirdlərin təhsil hüquqlarının təmin edilməsində əhəmiyyətli bir addım hesab edilə bilər.

Təhsildə rəqəmsal resursların istifadəsi təlim prosesi üçün yeni imkanlar açır. Bu resurslar şagirdlərin təlim ehtiyaclarına uyğunlaşdırılmış fərdiləşdirilmiş yanaşmalara imkan verir və daha geniş auditoriya üçün təlimə bərabər çıxışı təmin edir. Məsələn, audiovizual materiallar (videolar, animasiyalar və tədris planı) şagirdlərə dərsləri daha yaxşı başa düşməyə və nəzərdən keçirməyə kömək edir. İnteraktiv platformalar və simulyasiyalar şagirdlərə dərslərdə fəal iştirak etməyə və öz templərində öyrənməyə imkan verir (Florian və Beaton, 2018; Slee, 2019).

İnklüziv təhsilin təkmilləşdirilməsində və təlim məqsədlərinə çatmaqda ilk addım təlim məqsədlərini dəqiq müəyyən etməkdir. Təlim məqsədləri şagirdlərin müəyyən bir müddət ərzində əldə etmələri gözlənilən bacarıq və biliklərdir. Bu məqsədlər xüsusi təhsil ehtiyacı olan şagirdlərin inkişafını dəstəkləmək üçün hazırlanmışdır. Təlim məqsədlərinə çatmağın əsas məqsədi şagirdlərin təhsil mühitinə tam inteqrasiyasını və təlim prosesində fəal iştirakını təmin etməkdir. Təlim mühitinin inklüziv olması və şagirdlərin fərdi ehtiyaclarına uyğunlaşdırılması vacibdir. Binaların, tədris vəsaitlərinin, texnologiyanın və digər resursların əlçatanlığı şagirdlərin təlim mühitinə uyğun olmalıdır. Son illərdə Azərbaycan təlim üçün əlverişli fiziki mühit yaratmaq üçün addımlar atıb. Bu tədbirlər, xüsusən də ümumi təhsil siniflərində təlimi asanlaşdırır. Rəqəmsal vasitələrin və interaktiv tədris metodlarının istifadəsi şagirdlərin müxtəlif ehtiyaclarını ödəməyə kömək edir.

İnklüziv təhsil mühitində fərdiləşdirilmiş tədris metodları şagirdlərin inkişafına müsbət təsir göstərir. Müxtəlif təlim üslublarına malik şagirdlər üçün müxtəlif tədris metodlarından istifadə təlim məqsədlərinə çatmaq üçün çox vacibdir. Məsələn, bəzi şagirdlər vizual materiallarla öyrənməyə üstünlük verirlər, digərləri isə şifahi məlumatlara daha yaxşı cavab verirlər. Rəqəmsal vasitələr, videolar, interaktiv tətbiqlər və digər fərdiləşdirilmiş yanaşmalar şagirdlərə öz templərində öyrənməyə imkan verir. Bu cür metodların istifadəsi Azərbaycanda artmaqdadır və xüsusi təhsil ehtiyacları olan uşaqlar üçün fərdiləşdirilmiş tədris proqramlarının hazırlanması bunda əsas rol oynayır.

Şagirdlərin təlim məqsədlərinə çatmalarını dəstəkləmək üçün əlavə resursların təmin edilməsi vacibdir. Xüsusi təhsil ehtiyacları olan şagirdlərə əlavə dəstək və təlim materialları verilməlidir. Bu resurslara fərdiləşdirilmiş dərslər, mentorlar, şifahi və yazılı materiallar, eləcə də təlim resursları və rəqəmsal platformalar daxil ola bilər. Bu istiqamətdə Azərbaycanda atılan addımlar, xüsusən də Təhsil Nazirliyi tərəfindən təmin edilən müxtəlif müasir təlim resursları və proqramları ilə dəstəklənir. Müəllimlər şagirdlərin ehtiyaclarına uyğun olaraq müxtəlif tədris vasitələri və resurslarından istifadə etmək üçün təlim keçirlər.

Ümumilikdə qeyd etmək olar ki, inklüziv pedaqogikanın tətbiqi yalnız müəllimlərin peşəkar inkişafı ilə deyil, həm də təhsil siyasətinin davamlı təkmilləşdirilməsi yolu ilə mümkün olacaq

(Məhəmməd, 2025; Quliyeva, 2019). Azərbaycanda inklüziv təhsilin effektivliyini qiymətləndirərkən bir neçə əsas aspekti nəzərə almaq vacibdir. İnklüziv təhsil xüsusi təhsil ehtiyacları olan uşaqların ümumi təhsil sisteminə inteqrasiyasını təmin etməyi hədəfləyir. Bu yanaşma həmçinin bütün şagirdlər üçün bərabər təhsil imkanları yaradır və onların fərdi ehtiyaclarına uyğunlaşdırılmış təlim mühiti təmin edir. Lakin inklüziv təhsilin effektiv tətbiqi həm resurslar, həm də metodologiyalar baxımından müəyyən çətinliklər və inkişaf ehtiyacları ilə üzləşir.

Nəticə

Aparılan araşdırma göstərir ki, inklüziv təhsilin səmərəli təşkil edilməsi və idarə olunması müasir təhsil sisteminin əsas prioritet istiqamətlərindən biridir. İnklüziv təhsil xüsusi təhsil ehtiyacı olan şagirdlərin ümumi təhsil mühitinə inteqrasiyasını təmin etməklə yanaşı, bütün şagirdlər üçün bərabər və əlçatan təhsil imkanlarının yaradılmasına xidmət edir. Bu prosesin uğurla həyata keçirilməsi üçün məktəblərdə təlim mühitinin uyğunlaşdırılması, universal təlim dizaynının tətbiqi və müasir pedaqoji yanaşmalardan istifadə mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Tədqiqat nəticələri göstərir ki, inklüziv təhsilin inkişafında rəqəmsal resursların və interaktiv tədris metodlarının tətbiqi mühüm rol oynayır. Bu yanaşmalar şagirdlərin fərdi öyrənmə ehtiyaclarını nəzərə almağa və onların təlim prosesində daha fəal iştirakını təmin etməyə imkan yaradır. Bununla yanaşı, inklüziv təhsilin səmərəli həyata keçirilməsi üçün məktəb infrastrukturunun əlçatan olması, əlavə tədris resurslarının təmin edilməsi və müəllimlərin inklüziv pedaqogika sahəsində peşəkar inkişafının dəstəklənməsi vacib şərtlərdən biridir. Eyni zamanda aparılan təhlillər göstərir ki, inklüziv təhsilin tətbiqində bəzi problemlər hələ də mövcuddur. Xüsusilə məktəblər arasında resurs bərabərsizliyi, təlim mühitinin tam uyğunlaşdırılmaması və müəllimlərin bu sahədə əlavə hazırlığa ehtiyacı inklüziv təhsilin daha səmərəli təşkilinə müəyyən maneələr yaradır. Buna görə də inklüziv təhsilin inkişafı istiqamətində kompleks tədbirlərin həyata keçirilməsi, təhsil siyasətinin təkmilləşdirilməsi və təhsil müəssisələrində inklüziv mühitin gücləndirilməsi zəruri hesab olunur. Beləliklə, inklüziv təhsilin səmərəli idarə olunması yalnız təhsil sisteminin inkişafına deyil, həm də cəmiyyətdə sosial bərabərliyin və inklüzivliyin təmin olunmasına mühüm töhfə verir.

Tədqiqatın yekunu olaraq aşağıdakı təklifləri irəli sürmək olar: inklüziv təhsilin səmərəli təşkili və idarə olunmasının təmin edilməsi üçün ümumtəhsil məktəblərində təlim mühitinin xüsusi təhsil ehtiyacı olan şagirdlərin ehtiyaclarına uyğunlaşdırılması mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bu baxımdan məktəblərin fiziki mühitinin əlçatanlığının artırılması, tədris prosesində müasir pedaqoji yanaşmaların və fərdiləşdirilmiş təlim metodlarının tətbiqinin genişləndirilməsi məqsədəuyğun hesab olunur. Eyni zamanda, inklüziv təhsilin keyfiyyətinin yüksəldilməsi üçün müəllimlərin inklüziv pedaqogika sahəsində bilik və bacarıqlarının artırılması, onların peşəkar inkişafının dəstəklənməsi və bu istiqamətdə mütəmadi təlimlərin təşkili vacibdir. Bununla yanaşı, tədris prosesində rəqəmsal resurslardan və interaktiv təlim vasitələrindən istifadə imkanlarının genişləndirilməsi şagirdlərin fərdi öyrənmə ehtiyaclarının nəzərə alınmasına və onların təlim prosesində daha fəal iştirakına şərait yarada bilər. Həmçinin, xüsusi təhsil ehtiyacı olan şagirdlər üçün əlavə pedaqoji və psixoloji dəstək xidmətlərinin təşkili, eləcə də məktəblər, valideynlər və təhsil qurumları arasında əməkdaşlığın gücləndirilməsi inklüziv təhsilin daha səmərəli həyata keçirilməsinə müsbət təsir göstərə bilər.

Ədəbiyyat

1. Abbasova, S. (2023). Təhsil subyektlərinin inklüziv təhsilin tətbiqinə təşviq olunmasındakı rolu. *Elmi İş. Beynəlxalq Elmi Jurnal*, *17*(10), 54–58.
2. Abdullah, H. (2023). Penerapan kelas inklusi melalui pendamping guru shadow untuk meningkatkan prestasi siswa ABK di sekolah kreatif SD Muhammadiyah 20 Surabaya. *Jurnal Studia Religia*, *7*(2), 45–53.
3. Ainscow, M. (2020). Promoting inclusion and equity in education: Lessons from international experiences. *Nordic Journal of Studies in Educational Policy*, *6*(1), 7–16.

4. Eminova, G. (2021). İnklüziv təhsildə sinfin effektiv idarə edilməsinin məqsədi və əhəmiyyəti. *Azərbaycan məktəbi*, *4*, 45–52.
5. Florian, L., & Beaton, M. (2018). Inclusive pedagogy in action: Getting it right for every child. *International Journal of Inclusive Education*, *22*(8), 870–884.
6. Hüseynova, N. (2022). *İnklüziv təhsildə pedaqoji yanaşmalar və təlim strategiyaları*. Təhsil.
7. Quliyeva, R. (2019). İnklüziv təhsil mühitinin formalaşdırılması və idarə olunması problemləri. *Təhsil problemləri*, *3*, 67–75.
8. Məhəmməd, H.V. (2025). Ali təhsildə inklüzivliyin inkişafı: müasir yanaşmalar və çətinliklər. *Paradiqma jurnalı*, *2*, 136–148.
9. Məmmədli, A. (2020). *Ümumtəhsil məktəblərində inklüziv təhsilin təşkili məsələləri*. Elm və Təhsil.
10. Rzayeva, L. (2021). İnklüziv təhsil şəraitində müəllim fəaliyyətinin xüsusiyyətləri. *Pedaqoji araşdırmalar*, *2*, 88–96.
11. Slee, R. (2019). Inclusive education isn't dead; it just smells funny. *Routledge*.
12. UNESCO. (2020). *Global education monitoring report: Inclusion and education – All means all*. UNESCO Publishing.

Daxil oldu: 02.01.2026
Qəbul edildi: 05.04.2026

DOI: https://doi.org/10.36719/2789-6919/57/122-127

Zərifə Haqverdili
Bakı Slavyan Universiteti
magistrant
https://orcid.org/0009-0007-9641-8338
zarifa_96@outlook.com

İngilis dili dərslərində yeni yanaşma və metodların tətbiqi

Xülasə

İngilis dilinin tədrisi müasir dövrdə sürətlə inkişaf edən təhsil yanaşmaları və texnologiyaların təsiri altında yeni metodlarla daha səmərəli hala gəlmişdir. Məqalədə ingilis dili dərslərində tətbiq edilən yeni tədris metodlarının və yanaşmalarının nəzəri və praktik əsasları araşdırılır. Kommunikativ yanaşma, təcrübə əsaslı öyrənmə, yaradıcı düşünmə kimi yeni yanaşmaların dərs prosesində necə tətbiq olunduğu müzakirə edilir. Eyni zamanda, texnologiyanın tədrisə daxil edilməsi və dil bacarıqlarının inteqrasiyası, dərslərin daha interaktiv və motivasiyaedici olmasını təmin edir. Məqalədə, həmçinin, yeni metodların faydaları və tədrisdə yaranan çətinliklər də qeyd olunur. Müəllimlərin və təhsil sistemlərinin bu yenilikləri qəbul etməsi və tətbiq etməsi, daha effektiv öyrənmə mühiti yaratmaq və tələbələrin inkişafını təmin etmək üçün vacibdir. Bu yanaşmaların uğurlu tətbiqi, dil öyrənmə prosesində əhəmiyyətli dəyişikliklərə yol açır və tədris keyfiyyətini artırır.

Məqalədə rəqəmsal texnologiyaların və interaktiv platformaların dərs prosesinə inteqrasiyasının əhəmiyyəti xüsusi qeyd olunur. Onlayn resurslar, layihə əsaslı tapşırıqlar, oyunlaşdırma elementləri və əməkdaşlıq mühitləri şagirdlərin motivasiyasını artırır, onların tənqidi düşünmə və problem həll etmə bacarıqlarını gücləndirir. Nəticə etibarilə göstərilir ki, yeni metodların məqsədyönlü və sistemli tətbiqi şagirdlərin dinləmə, danışma, oxu və yazı bacarıqlarının balanslı inkişafını təmin edir. Məqalə müəllimlərin peşəkar inkişafının və davamlı təlimlərin bu prosesdə həlledici rol oynadığını vurğulayaraq, müasir ingilis dili dərslərinin daha effektiv və öyrənən mərkəzli qurulmasının vacibliyini əsaslandırır.

Açar sözlər: *ingilis dili, yeni metodlar, müasir yanaşmalar, müasir təlim metodları, dil kompetensiyası*

Zarifa Hagverdili
Baku Slavic University
Master's student
https://orcid.org/0009-0007-9641-8338
zarifa_96@outlook.com

Application of New Approaches and Methods in English Language Teaching

Abstract

The teaching of English has evolved significantly in recent years, benefiting from new approaches and methods influenced by advances in education and technology. This paper explores the theoretical and practical foundations of new teaching methods and approaches used in English language instruction. It discusses how communicative approaches, experiential learning, and creative thinking are applied in classroom settings. Furthermore, the integration of technology and the emphasis on the development of all language skills contribute to making lessons more interactive and engaging. The paper also highlights the benefits of these new methods and the challenges teachers face in implementing them. Successful integration of these approaches requires both teacher adaptation and system-level support, ensuring an effective learning environment and fostering student development.

Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

Ultimately, the application of these new approaches results in significant changes in language learning processes and enhances the overall quality of teaching.

The article also underlines the importance of incorporating digital technologies and interactive platforms into classroom practice. Online resources, project-based tasks, gamification techniques, and collaborative learning environments increase student motivation and engagement while promoting critical thinking and problem-solving abilities. It concludes that the systematic and purposeful implementation of innovative methods ensures balanced development of listening, speaking, reading, and writing skills. The article stresses that continuous professional development for teachers is crucial for successfully adapting to these new approaches and for creating more effective, student-centered English language classrooms.

Keywords: *English language, new methods, modern approaches, modern teaching methods, language competence*

Giriş

Qloballaşan dünyada ingilis dilinin rolu artmış və bu dilin öyrənilməsi müxtəlif sahələrdə mühüm əhəmiyyət kəsb etməyə başlamışdır. Müasir dövrdə, ingilis dili təkcə akademik müstəvidə deyil, həm də sosial, mədəni və iqtisadi həyatın bir hissəsi olaraq qəbul edilir. Bu vəziyyət, ingilis dilinin tədrisinin təkmilləşdirilməsi və bu sahədə tətbiq edilən metodların yenilənməsini zəruri edir. Ənənəvi tədris metodları, şagirdlərin dil bacarıqlarını yalnız passiv şəkildə inkişaf etdirir, o cümlədən onların real həyatda dil istifadəsi təcrübəsini məhdudlaşdırır. Müasir pedaqoji yanaşmalar isə dil öyrənməni daha interaktiv, şagird mərkəzli və əməkdaşlıq yönümlü bir prosesə çevirməyi hədəfləyir.

Ənənəvi tədris üsulları artıq müasir tələbələrin ehtiyaclarına tam cavab vermədiyi üçün müəllimlər yeni, yaradıcı və tələbəyönümlü metodlara üstünlük verməyə başlayıblar. İnnovativ tədris metodları öyrənmənin yalnız bilik ötürmək deyil, həm də bacarıqların formalaşması, kommunikativ qabiliyyətlərin inkişafi və öyrənənin aktivliyinin artırılması prosesi olduğunu nəzərə alır (Harmer, 2001; Ellis, 2000).

Pandemiya dövrü ilə birlikdə populyarlaşan Zoom, Microsoft Teams, Skype və digər virtual sinif vasitələri müəllimlərə coğrafi məhdudiyyət olmadan dərs keçməyə imkan yaratdı. Hibrid modeldə (ənənəvi + onlayn) dərslər daha çevik və adaptiv təşkil olunur. Bu format tələbələrə istədikləri vaxt materialları yenidən nəzərdən keçirmək və öyrənmə prosesinə daha məsuliyyətli yanaşmaq imkanı verir (Godwin-Jones, 2011).

Məsələn, Duolingo, Memrise, Quizlet kimi proqramlar yeni söz ehtiyatının öyrədilməsində və təkrarında əvəzsiz rol oynayır. Google Classroom və Moodle kimi platformalar isə müəllim-öyrənən əlaqəsini idarə etmək və ev tapşırıqlarını daha sistemli təqdim etmək üçün əlverişlidir (Brown, 2007).

Araşdırmamızın məqsədi ingilis dili dərslərində yeni metodların tətbiqi və bu metodların şagirdlərin dil bacarıqlarını necə inkişaf etdirdiyini araşdırmaqdır. Xüsusilə, kommunikativ dil öyrənmə, tapşırıq əsaslı öyrənmə (Task-Based Learning - TBL), leksik yanaşma, dogme yanaşması və məzmunla inteqrasiya olunmuş dil öyrənmə (Content and Language Integrated Learning - CLIL) yanaşmalarının effektivliyi təhlil ediləcəkdir. Bununla yanaşı, rəqəmsal texnologiyaların tədrisə inteqrasiyası, müəllimin rolu və tədris mühitindəki dəyişikliklər də nəzərdən keçiriləcəkdir. Bu yanaşmaların tətbiqi, ingilis dilinin tədrisini daha məqsədyönlü və şagirdlərin real həyat təcrübələrinə uyğun hala gətirir.

Tədqiqat

Uzun illərdir ki, alimlər xarici dillərin tədrisi üçün ən effektiv metodları axtarır, hansı ki, mövcud tədris şəraitinə uyğun olmalı və təhsil standartlarının tələblərinə cavab verməlidir (Naumova, 2014). Lakin bu günə qədər xarici dilin necə mənimsənildiyi və onu necə öyrətməyin düzgün olduğu barədə vahid bir nəzəriyyə mövcud deyil (Hall, 2011). Buna görə də, hələ də xarici dillərin tədrisi üçün yeni yanaşmalar təklif olunur ki, bunlar əvvəlki metodların çatışmazlıqlarını aradan qaldırmağa və müasir cəmiyyətin tələblərinə uyğun olmağa çalışır.

İndi isə xarici dilin tədrisində müasir yanaşmaların əsaslarının, eləcə də onların təklif etdiyi üsul və texnikaların qısa təsvirinə keçək. İngilis dilinin tədrisində ən çox istifadə olunan müasir yanaşmalar aşağıdakılardır:

Leksik yanaşma. Leksik yanaşma dilin əsas vahidi kimi söz birləşmələrini və "chunks" adlanan hazır dil strukturlarını qəbul edir.

Bu yanaşma, adından da göründüyü kimi, dilin əsas quruluş daşının məhz leksika, yəni sözlər və onların birləşmələri olduğunu irəli sürür. Son iyirmi il ərzində aparılan tədqiqatlar, həqiqətən də, leksikanın dilin fəaliyyətindəki rolunun az qiymətləndirildiyini göstərmişdir (Nunan, 2004). Həmçinin, dil korpuslarının, yəni böyük miqdarda mətnlərdən ibarət verilənlər bazalarının öyrənilməsi sayəsində, dilin daşıyıcılarının ifadələrinin əksəriyyətinin məhdud sayda dayanıqlı və sərbəst söz birləşmələrindən (chunks) ibarət olduğu nümayiş etdirilmişdir (Richards və Rogers, 2012). Buna görə də, leksik yanaşma dil öyrənmədə leksikaya əsaslanmağı nəzərdə tutur.

Birincisi, bu, xarici dil öyrənmənin başlanğıc mərhələlərindən etibarən söz formalaşması üzərində iş aparılmalıdır ki, bu da tələbələrin leksik ehtiyatlarını zənginləşdirməyə imkan verir. Leksik yanaşma nümayəndələri tərəfindən təklif olunan ikinci tapşırıq növü, söz birləşmələri ilə işləməkdən ibarətdir. Məsələn, mətndə (kontekstdə) dayanıqlı birləşmələri tanımaq, mümkün sərbəst söz birləşmələrini tərtib etmək, korpuslar və lüğətlər üzərində işləmək. Üçüncü tapşırıq növü isə sinonimiya, antonimiya və mənaların incə fərqləri ilə bağlıdır. Məsələn, kontekstə uyğun sinonimi seçmək, oxşar və ya zidd mənalı sözlərlə parafraz etmək. Həmçinin, bu, rəsmi və qeyri-rəsmi üslubların xüsusiyyətlərini müəyyənləşdirmək, leksik vahidlərin rəsmi və qeyri-rəsmi ekvivalentlərini aşkar etmək, leksikanı kontekstə uyğun istifadə etmək və qeydiyyat dəyişdirməklə parafraz etmək üzrə tapşırıqlardır.

Bu yanaşma kollokasiyaların öyrədilməsinə, kontekstual dil istifadəsinə, leksikallaşdırılmış qrammatikanın mənimsənilməsinə xüsusi diqqət yetirir. Araşdırmalar göstərir ki, kollokasiyaların sistemli öyrədilməsi şagirdlərin axıcı danışıq qabiliyyətini artırır.

Kommunikativ Dil Tədrisi. CLT metodunda rol oyunları, müzakirələr, cüt və qrup işi, problemyönümlü tapşırıqlar geniş tətbiq olunur. Bu yanaşmada məqsəd qrammatik dəqiqlikdən daha çox kommunikativ səriştənin inkişafıdır (Richards və Rodgers, 2012).

Kommunikativ yanaşma çərçivəsində təlimin əsas vəzifəsi kommunikativ kompetensiyanın formalaşdırılmasıdır. Bu məqsədə aşağıdakı vasitələrlə nail olunur: autentik dil materiallarının istifadəsi; dilin öyrənmə obyekti kimi deyil, ünsiyyət vasitəsi kimi qəbul edilməsi; dilin yalnız fraza və cümlə səviyyəsində deyil, həm də diskurs səviyyəsində öyrənilməsi; cüt və qrup iş formalarından istifadə; öyrənənlərin xüsusiyyət və ehtiyaclarına yönəlmə, onlara seçim imkanı verilməsi (məsələn, iş forması və ya öyrəniləcək materialın seçimi) (Larsen-Freeman, 2008).

Xarici dilin öyrənilməsi bir-biri ilə əlaqəsiz strukturların mexaniki şəkildə yadda saxlanılması deyil, ünsiyyət prosesində dildən səmərəli istifadə bacarığının mənimsənilməsidir. Bu isə kommunikativ kompetensiyanın bütün tərkib hissələrinin — linqvistik, sosiolinqvistik və praqmatik komponentlərin — inkişafını nəzərdə tutur.Kommunikativ kompetensiyanın formalaşması üçün öyrənənlərdə dil fəaliyyətinin bütün dörd növü üzrə bacarıqların inkişaf etdirilməsi vacibdir

Tədqiqatlar göstərir ki, kommunikativ fəaliyyətlər şagirdlərin motivasiyasını artırır və onların danışıq bacarıqlarını inkişaf etdirir.

Bununla yanaşı, kommunikativ yanaşma qrammatik formaları və ya leksik vahidləri deyil, mənanı və məzmunu əsas götürsə də, tədqiqatçılar məsələn, Ellis və Schmidt şagirdlərin qrammatik formalarla diqqətlə işləməsinin vacibliyini vurğulayırlar.

Tapşırıq əsaslı öyrənmə. Tapşırıq əsaslı öyrənmə dilin praktik tətbiqinə yönəlmişdir. Bu yanaşmada dil formaları əsas məqsəd deyil, tapşırığın icrası prosesində təbii şəkildə mənimsənilir (Ellis, 2000). Bu yanaşmanın mahiyyətini qısaca belə xarakterizə etmək olar: mərkəzində tapşırığın/ dayanığın (task) dayandığı təlim.

TBL (Task-Based Learning) tərəfdarları dərsdə işin aşağıdakı mərhələlərini təklif edirlər: 1. Əsas tapşırığa hazırlıq; 2. Əsas tapşırığın yerinə yetirilməsi; 3. Formaya fokus (qrammatik formalar üzərində intensiv iş).

Birinci mərhələdə şagirdlər tapşırığın icrasına hazırlaşırlar. Onlar mövzu ilə bağlı mövcud biliklərinə müraciət edir, həmyaşıdları ilə bölüşür, fikirlərini ifadə edirlər. Müəllim yeni leksikanı təqdim edə və əsas tapşırığın uğurla yerinə yetirilməsi üçün baza yarada bilər.

Əsas tapşırığın yerinə yetirilməsi mərhələsində şagirdlər əvvəlki mərhələdə formalaşdırılmış bilikləri tətbiq edirlər. Bunlar autentik tapşırıqlardır; məsələn, akademik fəaliyyət çərçivəsində mühaziräni dinləyərkən cədvəl doldurmaq, sorğu keçirmək və nəticələri emal etmək, müzakirə aparmaq və s.

Son mərhələdə isə əsas tapşırığın icrası zamanı istifadə olunmuş qrammatik formalar və ya nitq nümunələri üzərində işlənilir.

Tapşırıq əsaslı öyrənmədə autentik kommunikativ tapşırıqların həlli və əsas tapşırığın icrası üçün tələb olunan qrammatik formalarla iş vacibdir.

Məzmun əsaslı təlim. Bu yanaşma dilə ikinci dərəcəli rol verərək, tələbələrin mənimsəməli olduqları qeyri-dil məzmununu və ya informasiyanı əsas götürür (Richards və Rogers, 2012). Həqiqətən də, real həyatda dil gerçəkliyin əks olunması üçün sadəcə bir vasitədir. Bu CBI (Content-Based Instruction) yanaşmasının əsaslandığı prinsiplərdə öz əksini tapır. Birinci prinsipə görə, dil yeni informasiyanın əldə olunması vasitəsi olduqda, onu məqsəd kimi öyrənməkdən daha effektiv mənimsənilir. Buradan ikinci prinsip irəli gəlir: əsasında dil deyil, informasiya dayanan təlim xarici dil öyrənənlərin ehtiyaclarını daha yaxşı qarşılayır və motivasiyanı artırır.

Bu yanaşma çərçivəsində tədris materialının əsas vahidi mətn (yazılı və ya şifahi) hesab olunur. Əsas diqqət informasiyanın və mənanın mətn və diskurs vasitəsilə necə ötürüldüyünə yönəldilir. Oxu, yazı, dinləmə və danışıq bacarıqları inteqrasiya olunmuş şəkildə inkişaf etdirilir, paralel olaraq ümumi tədris bacarıqları da formalaşır. Şagirdlər yalnız linqvistik və ekstralinqvistik məlumatı mənimsəmir, həm də həm müstəqil, həm də əməkdaşlıq şəraitində işləməyi, məlumat axtarmağı və onu şərh etməyi öyrənirlər.

Dərsin strukturuna gəldikdə isə, yeni bilik mövcud biliklər əsasında qurulur və şagirdlərin qarşılıqlı fəaliyyəti nəticəsində formalaşır. Bu, Jean Piaget tərəfindən irəli sürülmüş fərdi konstruktivizm və Lev Vıqotski tərəfindən əsaslandırılmış sosial konstruktivizm konsepsiyalarına uyğundur.

CBI ruhunda dərsin strukturu aşağıdakı kimidir. Mətnəqədərki mərhələdə şagirdlər mətnin qavranılmasına hazırlanırlar. Mövzu ilə bağlı mövcud biliklər üzə çıxarılır, sistemləşdirilir və yeni leksika təqdim olunur. Mətn mərhələsində şagirdlər əvvəlcə mətni ümumi məzmunu anlamaq üçün oxuyur/dinləyir, sonra isə konkret məlumatı və ya məntiqi-məna əlaqələrini müəyyənləşdirmək üçün işləyirlər. Bu mərhələdə mətnin annotasiyası, oxu/dinləmə zamanı cədvəl və ya diaqramın doldurulması, əsas ideyaların seçilməsi və s. kimi fəaliyyətlər yerinə yetirilir; yəni ümumi tədris bacarıqları inkişaf etdirilir.

Mətnlə iş başa çatdıqdan sonra öyrənilmiş informasiya esse yazarkən, təqdimat hazırlayarkən və ya müzakirələr apararkən tətbiq olunur: - Təlimdə qeyri-dil məzmununa diqqət; - Nitq və akademik bacarıqların formalaşdırılması; - Mövcud bilik və bacarıqlara əsaslanma.

Dogme yanaşması iddia edir ki, dərsliklər və texniki köməkçi vasitələr təlim prosesinin özündən, yəni iştirakçıların qarşılıqlı ünsiyyətindən yayındıran amillərdir. Hətta təlimin məzmununun auditoriyanın tələbatlarından çıxarılması tövsiyə olunur. Bilik müəllimdən şagirdə ötürülmür, şagirdlər tərəfindən qurulur. Mənimsənilməli olan dil hadisələri tədris planı ilə əvvəlcədən müəyyən edilmir, ünsiyyət prosesində yaranır.

Diskurs müəyyən kontekstdə kommunikativ vəzifələrin həlli üçün dilin istifadəsidir. Diskurs sadəcə cümlələr toplusu deyil; buna görə də dili tam mənimsəmək yalnız diskurs səviyyəsində onunla işləməklə mümkündür. Bu səbəbdən Dogme yanaşması başlanğıc nöqtəsi kimi ünsiyyəti, mənanı çatdırmaq və həmsöhbəti anlamaq bacarığını götürür.

Müəllimə və şagirdlərə ünsiyyət zamanı maraq doğuran və ya çətinlik yaradan dil hadisələrinə fokuslanmaq təklif olunur. Şagirdlərdən cütlük və ya qrup işində ünsiyyət zamanı hansı qrammatik formaların və leksik vahidlərin ortaya çıxdığını soruşmaq olar; daha sonra onları şərti-kommunikativ məşqlərdə işləmək, tələbələri həmin formaları öz nitqlərində istifadə etməyə təşviq etmək, onların işlənməsini araşdırmaq və təhlil etmək mümkündür (Meddings və Thornbury, 2009; Schmidt, 1990).

Yanaşmanı tənqid edənlər qeyd edirlər ki, texnologiya və materiallardan imtina etmək dərsi zəif edə bilər. Bundan əlavə, müəllim yaranan kommunikativ situasiyaların tədris potensialından

maksimum istifadə etmək üçün yüksək ixtisas və geniş təcrübəyə malik olmalıdır. Bununla belə, hesab edirik ki, zaman-zaman dərslikdən kənara çıxmaq və yaranan tədris imkanlarından faydalanmaq məqsədəuyğundur. Bu yanaşmanın əsas prinsipləri aşağıdakılardır:

-Kommunikativ kontekstə əsaslanma;

-Material və texnologiyalardan asılı olmamaq;

-Ünsiyyət kontekstindən dil hadisələrinin seçilərək işlənməsi.

Demand High yanaşması məqalədə müzakirə olunan yanaşmalar arasında, yəqin ki, ən yenisidir. Onun yaradıcıları — tanınmış tədqiqatçılar və pedaqoqlar Jim Scrivener və Adrian Underhill — vurğulayırlar ki, bu hələlik yalnız konsepsiyadır. Onun mahiyyəti ondan ibarətdir ki, alimlərin fikrincə, müasir dil dərslərində şagirdlər qarşısında çox sadə tapşırıqlar qoyulur və bu tapşırıqlar gərgin zehni fəaliyyət tələb etmir.

Xatırladaq ki, sovet alimi Lev Vıqotskinin hipotezinə görə, təlim şagirdin yaxın inkişaf zonasında baş verir, yəni o, müəllimin köməyi ilə təkbaşına yerinə yetirə bilmədiyi, lakin bir qədər daha çətin tapşırıqları icra etdikdə inkişaf edir. Əgər tapşırıqlar kifayət qədər çətin deyilsə, irəliləyiş baş vermir. Bundan əlavə, C.Skrivener və A.Anderhillin fikrincə, tapşırıqlar öz tədris funksiyasını tam yerinə yetirmir, çünki onların öyrədici potensialı dərsdə tam şəkildə açılmır (Scrivener və Underhill, 2013).

C.Skrivener və A.Anderhillin fikrincə, bu metodikanın tətbiqi diferensial təlimi həyata keçirməyə imkan verir: hər bir şagirdin yaxın inkişaf zonasında işləmək və onun üçün uyğun çətinlik səviyyəsini təmin etmək mümkündür. Bununla belə, kommunikativ metodikanın əsas prinsiplərindən birinə zidd olaraq, tədqiqatçılar diqqətin öyrənəndə deyil, öyrənmə prosesində cəmlənməli olduğunu bildirirlər. Buna görə də müəllim hər hansı tapşırığı təqdim etməzdən əvvəl özünə sual verməlidir: tələbə bu tapşırığı yerinə yetirməklə nə öyrənəcək? Ondan daha çox şey tələb edə bilərikmi?

Bizim fikrimizcə, bu yanaşma şagirdləri kqgnitiv baxımdan fəallaşdırmağa, tapşırıqların mexaniki icrasını intensiv və maraqlı dil işi ilə əvəz etməyə imkan verir. Bu isə motivasiyanı artırır və tədris tapşırıqlarının öyrədici potensialından maksimum istifadə etməyə şərait yaradır.

Bu yanaşmanın əsas prinsipləri aşağıdakılardır:

-Şagirdin yaxın inkişaf zonasında daha mürəkkəb tapşırıqlar;

-Tapşırıqdan maksimum öyrənmə potensialının çıxarılması;

-Tədris prosesinə və nəticələrinə yönəlmə;

Müasir tədrisdə rəqəmsal platformalar və interaktiv alətlər də mühüm rol oynayır. Onlayn resurslar, mobil tətbiqlər və virtual öyrənmə mühitləri öyrənməni daha çevik və fərdiləşdirilmiş edir. Rəqəmsal oyunlaşdırma və interaktiv fəaliyyətlər isə motivasiyanı artıran mühüm vasitələrdir. Blended learning modeli ənənəvi və onlayn tədrisin kombinasiyasını təmin edərək daha effektiv nəticələr əldə etməyə imkan yaradır. Müasir yanaşmalarda müəllim bilik ötürücüsü deyil, fasilitator və istiqamətləndirici rolunda çıxış edir.

Formativ qiymətləndirmə, reflektiv təhlil və diferensiallaşdırılmış təlim müasir müəllimin əsas fəaliyyət istiqamətlərindəndir. Peşəkar inkişaf proqramları müəllimlərin yeni metodlara adapta-siyasını sürətləndirir və tədris keyfiyyətini yüksəldir.

Nəticə

Müasir metodların ingilis dili tədrisində tətbiqi müxtəlif müsbət nəticələr doğurmuşdur. Kommunikativ yanaşmalar şagirdlərin dil bacarıqlarını yalnız qrammatika və söz bazası üzərində deyil, həm də real həyatda ünsiyyət qurma bacarıqları üzərində inkişaf etdirir. Tapşırıq əsaslı öyrənmə metodunun tətbiqi, şagirdləri aktiv öyrənməyə təşviq edir, onlara problem həll etmə, təhlil etmə və müstəqil düşünmə bacarıqları qazandırır. Bu metod, həmçinin, ingilis dilinin gündəlik həyatda istifadə edilməsini təmin edərək, şagirdlərə dil öyrənmənin praktik yönlərini mənimsətməkdə kömək edir. Məzmunla inteqrasiya olunmuş dil öyrənmə yanaşması isə, şagirdlərə dil öyrənərkən eyni zamanda müxtəlif akademik sahələrdə məlumat əldə etməyə imkan yaradır. Bu yanaşma, şagirdlərin həm dil bacarıqlarını, həm də ümumi biliklərini artırmağa xidmət edir. Rəqəmsal texnologiyaların istifadəsi isə tədris prosesini daha interaktiv və motivasiyalı edir. Onlayn resurslar, oyunlaşdırma və

layihə əsaslı öyrənmə metodları şagirdlərin tədrisə olan marağını artırır və onları dərsə daha aktiv şəkildə cəlb edir.

Nəticədə, yeni metodların tətbiqi, ingilis dili tədrisini daha effektiv, şagird mərkəzli və nəticəyə yönəlik hala gətirir. Müəllimlər, bilik ötürməkdən daha çox, şagirdlərin öyrənmə prosesinə fəal şəkildə rəhbərlik etməlidirlər. Bu yanaşmaların müasir ingilis dili tədrisində tətbiqi, şagirdlərin dil bacarıqlarını inkişaf etdirir və onlara daha geniş dünyagörüşü qazandırır.

Ədəbiyyat

1. Brown, H.D. (2007). *Principles of Language Learning and Teaching*. Pearson Education.
2. Ellis, R. (2000). Task-based research and language pedagogy. *Language Teaching Research, 4*, 193–220.
3. Godwin-Jones, R. (2011). Emerging technologies: Mobile apps for language learning. *Language Learning Technology, 15*(2), 2–11.
4. Harmer, J. (2001). *The Practice of English Language Teaching*. Longman.
5. Hall, G. (2011). *Exploring English Language Teaching*. Language in Action.
6. Larsen-Freeman, D. (2008). *Techniques and Principles in Language Teaching*. Oxford.
7. Meddings, L. & Thornbury, S. (2009). *Teaching Unplugged*. Delta Publishing.
8. Nunan, D. (2004). *Task-based Language Teaching*. CUP.
9. Naumova, O.V. (2014). Razvitie metodiki prepodavaniya inostrannykh yazykov: obzor osnovnykh napravlenii. Lingvistika i metodika prepodavaniya inostrannykh yazykov. *Periodicheskii sbornik nauchnykh statei, 6*. Institut yazykoznaniya RAN. http://www.iling-ran.ru/library/sborniki/for _lang/2014_06/sbornik_kiya.pdf.
10. Richards, J., Rogers, T. (2012). *Approaches and Methods in Language Teaching*. CUP.
11. Schmidt, R. (1990). The Role of Consciousness in Language Learning. *Applied Linguistics, 11*(2), 129–156.
12. Scrivener, J. & Underhill, A. (2013). "Demand High" teaching. *The Teacher Trainer, 27*(2). https://demandhighelt.files.wordpress.com/2013/09/demandhigh-article-from-the-teacher-trainer-journal-vol—-27-no—2.

Daxil oldu: 07.01.2026
Qəbul edildi: 10.04.2026

DOI: https://doi.org/10.36719/2789-6919/57/128-137

Mohlaroy Abdulkhakimova
Fergana State University
Bachelor's student
https://orcid.org/0009-0006-9412-0506
mohlaroy0705@gmail.com

Instructional Scaffolding and Learner Autonomy in EFL Writing: A Narrative Review of Impacts on Metacognitive Awareness and Writing Performance

Abstract

Instructional scaffolding, a structured form of pedagogical support calibrated to a learner's current proficiency and progressively withdrawn as competence increases, has been widely recognized as essential to fostering writing development and independence in English as a Foreign Language (EFL) context. This narrative literature review synthesizes existing scholarship to examine how scaffolding affects three interconnected outcomes: learner autonomy, metacognitive awareness, and writing performance. Drawing on peer-reviewed journal articles, books, book chapters, dissertations, and research reports, the review employs thematic coding to identify recurrent patterns across the literature. Findings indicate that scaffolding promotes learner autonomy by enabling a deliberate shift of responsibility from instructor to student through guided practice and the gradual fading of support. The review further reveals that scaffolding strengthens metacognitive awareness by encouraging students to plan, monitor, and evaluate their own learning processes. With respect to writing, process-oriented and genre-based scaffolding techniques yield measurable improvements in structural organization, lexical variety, syntactic complexity, and overall textual quality. However, the effectiveness of scaffolding is contingent upon several mediating factors, including student readiness, the precision with which support is delivered, teacher expertise, and contextual variables such as institutional culture and class size. The review concludes by identifying gaps in the literature and recommending future research into culturally responsive scaffolding practices, the integration of digital scaffolding tools, and the long-term sustainability of autonomy gains.

Keywords: *instructional scaffolding, learner autonomy, metacognitive awareness, writing performance, English as a Foreign Language, Zone of Proximal Development*

Mahlaroy Abdulhakimova
Fərqanə Dövlət Universiteti
bakalavr
https://orcid.org/0009-0006-9412-0506
mohlaroy0705@gmail.com

EFL Writing-də tədris iskelesi və tələbə muxtariyyəti: metakoqnitiv şüur və yazı performansına təsirlərin hekayə icmalı

Xülasə

Öyrənənin hazırkı səriştəsinə uyğunlaşdırılan və səriştə artdıqca tədricən geri götürülən pedaqoji dəstəyin strukturlaşdırılmış forması olan təlimat iskelesinin Xarici Dil (EFL) konteksti kimi ingilis dilində yazı inkişafını və müstəqilliyini inkişaf etdirmək üçün vacib olduğu geniş şəkildə qəbul edilmişdir. Bu povest ədəbiyyat icmalı iskelenin bir-biri ilə əlaqəli üç nəticəyə necə təsir etdiyini araşdırmaq üçün mövcud təqaüdləri sintez edir: şagird muxtariyyəti, metakoqnitiv şüur və yazı performansı. Nəzərdən keçmiş jurnal məqalələri, kitablar, kitab fəsilləri, dissertasiyalar və tədqiqat hesabatlarına əsaslanaraq aparılan araşdırma ədəbiyyatda təkrarlanan nümunələri müəyyən etmək üçün tematik kodlaşdırmadan istifadə edir.

Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

Tapıntılar göstərir ki, iskele idarəolunan təcrübə və dəstəyin tədricən azaldılması vasitəsilə məsuliyyətin qəsdən təlimatçıdan tələbəyə keçməsini təmin etməklə, şagirdin muxtariyyətini təşviq edir. İcmal daha sonra göstərir ki, iskele tələbələri öz öyrənmə proseslərini planlaşdırmağa, izləməyə və qiymətləndirməyə təşviq etməklə metakoqnitiv şüurunu gücləndirir. Yazı ilə əlaqədar olaraq, proses yönümlü və janr əsaslı iskele üsulları struktur təşkilatı, leksik müxtəliflik, sintaktik mürəkkəblik və ümumi mətn keyfiyyətində ölçülə bilən təkmilləşdirmələr verir. Bununla belə, iskelenin effektivliyi bir neçə vasitəçi amildən, o cümlədən tələbə hazırlığından, dəstəyin çatdırılma dəqiqliyindən, müəllimin təcrübəsindən və institusional mədəniyyət və sinif ölçüsü kimi kontekstual dəyişənlərdən asılıdır. İcmal daha sonra göstərir ki, iskele tələbələri öz öyrənmə proseslərini planlaşdırmağa, izləməyə və qiymətləndirməyə təşviq etməklə metakoqnitiv şüurunu gücləndirir. Yazı ilə əlaqədar olaraq, proses yönümlü və janr əsaslı iskele üsulları struktur təşkilatı, leksik müxtəliflik, sintaktik mürəkkəblik və ümumi mətn keyfiyyətində ölçülə bilən təkmilləşdirmələr verir. Bununla belə, iskelenin effektivliyi bir neçə vasitəçi amildən, o cümlədən tələbə hazırlığından, dəstəyin çatdırılma dəqiqliyindən, müəllimin təcrübəsindən və institusional mədəniyyət və sinif ölçüsü kimi kontekstual dəyişənlərdən asılıdır.

Açar sözlər: *tədris iskelesi, şagird muxtariyyəti, metakoqnitiv şüur, yazı performansı, xarici dil kimi ingilis dili, Proksimal İnkişaf Zonası*

Introduction

Within educational research, scaffolding is broadly acknowledged as a fundamental mediating process that facilitates effective learning. Grounded in Vygotsky's (1978) sociocultural theory and aligned with Piaget's (1976) constructivist principles, the concept underscores the dynamic relationship between instructional assistance and the gradual emergence of student independence (Hammond & Gibbons, 2005; Rogoff, 1990; Wood et al., 1976). The term *scaffolding* was originally coined by Wood, Bruner, and Ross (1976) to characterize the interactive, temporary support that educators provide to help learners accomplish tasks that lie beyond their unassisted capabilities. In practice, scaffolding operates within what Vygotsky (1978) termed the Zone of Proximal Development (ZPD) – the cognitive space between what a student can achieve independently and what becomes attainable through guided collaboration with a more knowledgeable other. By employing techniques such as modeling, targeted questioning, collaborative dialogue, and formative feedback, educators help students bridge this gap and progressively assume responsibility for their own learning (Hammond & Gibbons, 2005; Walqui, 2006).

The relevance of scaffolding is particularly pronounced in English as a Foreign Language (EFL) setting, where writing represents both a primary measure of academic literacy and a persistent source of difficulty for learners (Graddol, 2006; Graham & Perin, 2007). Writing demands complex, higher-order cognitive processes – including evaluation, analysis, and synthesis – that are essential for intellectual development (Hyland, 2003). High levels of writing proficiency among EFL learners support broader linguistic progress by strengthening grammatical accuracy, expanding vocabulary range, and refining the structural organization of discourse (Byrne, 1979). Nevertheless, EFL students frequently encounter significant obstacles in writing, including unfamiliarity with rhetorical conventions, limited grammatical competence, and a constrained lexicon (Oeun & Heng, 2024a, 2025; Raoofi et al., 2014; Richards & Renandya, 2002). In the Cambodian educational context, for example, research has documented that high school students struggle to express personal perspectives coherently, maintain logical cohesion, and meet the demands of academic essay writing (Heng et al., 2020; Oeun & Heng, 2025; Seth et al., 2025). These challenges point to a clear need for structured pedagogical interventions that help learners close the gap between their present abilities and the proficiency levels required for academic success.

A substantial body of research has documented the multifaceted benefits of instructional scaffolding. Studies have shown that scaffolding increases student motivation and self-assurance (Lantolf et al., 2014), promotes deeper engagement and critical analysis through interactive feedback and collaborative discourse (Van de Pol et al., 2010), and supports the development of self-regulatory

habits by systematically providing and then withdrawing guidance (Reiser & Tabak, 2014). Belland (2017) has further argued that scaffolding helps learners internalize effective strategies and accept greater responsibility for their academic work, while specialized tools such as graphic organizers and checklists reduce cognitive load and facilitate skill acquisition in complex writing tasks (Belland, 2017; Em, 2022). Process-oriented and genre-specific scaffolding techniques have been shown to yield superior writing outcomes (Chairinkam & Yawiloeng, 2024; Ertugruloglu et al., 2023; Nguyen, 2024), and scaffolded interventions have been linked to improvements in academic achievement across complex domains including writing and problem-solving (Allagui, 2024; Ertugruloglu et al., 2023).

Despite this growing evidence base, the existing literature lacks a cohesive synthesis that integrates findings on scaffolding's effects on learner autonomy, metacognitive development, and writing performance within a single analytical framework. The present article addresses this gap by conducting a narrative literature review that draws upon secondary sources to examine three interrelated research questions: (a) How does instructional scaffolding foster learner autonomy in EFL contexts? (b) In what ways does scaffolding promote metacognitive awareness among EFL learners? (c) What is the impact of scaffolding on EFL writing performance? The paper is organized according to the Introduction, Methods, Results, and Discussion (IMRAD) structure. Following this introduction, the methods section describes the review design and analytical procedures. The results section presents findings organized around three thematic areas – autonomy, metacognition, and writing performance – and the discussion section interprets these findings in relation to existing theory and identifies implications for practice. The article concludes with recommendations for educators, policymakers, and future researchers.

Research

Research Design. This study adopts a narrative literature review methodology, an approach well suited to delivering a comprehensive summary of existing scholarship while identifying patterns, established findings, and unresolved questions within a field (Snyder, 2019). Unlike systematic reviews, which apply rigid inclusion and exclusion criteria, narrative reviews prioritize breadth and interpretive flexibility, enabling the researcher to synthesize diverse sources into a coherent analytical narrative (Maier, 2013; Webster & Watson, 2002). This methodological choice was deliberate: the aim of the present study is not to quantify effect sizes or conduct meta-analytic comparisons but rather to provide a unified, thematically organized account of how scaffolding shapes learner autonomy, metacognitive awareness, and writing performance in EFL contexts.

Source Selection. Because the study employs a narrative rather than a systematic review framework, formal inclusion and exclusion criteria were not strictly imposed. Instead, the selection process was guided by the goal of assembling a broad, representative corpus of peer-reviewed articles, academic books, book chapters, research reports, and doctoral dissertations relevant to instructional scaffolding, learner autonomy, and EFL writing. No restrictions were placed on publication dates in order to accommodate foundational theoretical works alongside contemporary empirical studies, thereby ensuring a historically informed analysis. The distribution of source types included in the review is summarized in Table 1.

Table 1.
Distribution of Sources by Type

Source Type	Count	Percentage
Journal Articles	25	62.5%
Books	8	20.0%
Book Chapters	3	7.5%
Doctoral Dissertations	1	2.5%
Research Reports and Other Sources	3	7.5%
Total	**40**	**100%**

Analytical Procedure. The selected documents were analyzed using thematic coding, a systematic qualitative procedure in which the researcher organizes, filters, and highlights salient features of the data to generate categories, themes, and concepts (Saldaña, 2009). All sources were read iteratively, and initial codes were recorded in a Microsoft Excel spreadsheet. Through successive rounds of coding and comparison, the analysis yielded three overarching themes: (a) the fostering of learner autonomy, (b) the promotion of metacognitive awareness, and (c) the enhancement of writing performance. These themes structure the presentation of results in the following section.

Results. The thematic analysis of the reviewed literature produced findings organized around three principal themes. Each theme is presented below with reference to the supporting evidence identified across the corpus.

The Conceptual Foundations of Scaffolding. The reviewed literature converges on a consistent conceptualization of scaffolding as a temporary, structured form of instructional support designed to help learners accomplish tasks that exceed their current independent capabilities. Rooted in Vygotsky's (1978) sociocultural theory and first articulated by Wood, Bruner, and Ross (1976), the concept foregrounds the role of guided interaction within the ZPD. Central to this framework is the Gradual Release of Responsibility model (Pearson & Gallagher, 1983), which describes a calibrated process through which instructors first assess learner needs, deliver targeted assistance, and then systematically withdraw support as student competence increases (Fisher & Frey, 2014; Hammond & Gibbons, 2005). Through this process, students are expected to develop greater self-regulation, personal agency, and proactive participation in their education. In the specific context of writing instruction, scaffolding has been associated with improvements in structural organization, logical coherence, lexical variety, and overall textual quality (Allagui, 2024; Chairinkam & Yawiloeng, 2024; Ertugruloglu et al., 2023; Fisher & Frey, 2014; Han, 2021; Hasan & Karim, 2019; Nguyen, 2024; Reiser & Tabak, 2014).

Scaffolding and Learner Autonomy. Learner autonomy, broadly defined as the capacity of students to direct their own educational journeys by setting goals, selecting appropriate strategies, monitoring their progress, and evaluating outcomes (Benson, 2011; Holec, 1981; Little, 1991), emerged as a central theme in the literature. The reviewed studies consistently indicate that scaffolding fosters autonomy through a structured process of guided practice followed by the incremental fading of instructional support.

Several mechanisms underlie this relationship. First, scaffolding operates within the ZPD by providing learners with the expert guidance necessary to accomplish tasks they cannot yet manage alone, while simultaneously building the competence that will enable future independent performance (Vygotsky, 1978; Wood et al., 1976). As educators progressively reduce their level of intervention, the responsibility for goal setting, progress monitoring, and outcome evaluation shifts toward the student (Fisher & Frey, 2014; Reiser & Tabak, 2014). Han (2021) observed that scaffolding can transform students from passive recipients of information into active knowledge seekers, refining their abilities to plan, monitor, and assess their own progress. Aldosari and Alsager (2023) similarly found that structured peer engagement and mentored collaboration help learners internalize core strategies and gradually assume accountability for content mastery.

Second, the deliberate phasing out of scaffolding is instrumental in developing autonomous problem-solving capabilities. Belland (2017) emphasized that the systematic reduction of instructional support encourages learners to take ownership of their academic challenges. In EFL contexts specifically, Awadelkarim (2021) argued that scaffolding is central to building both linguistic competence and learner self-sufficiency, while Aldosari and Alsager (2023) described scaffolding as a bridge toward educational autonomy in which collaborative efforts help students internalize methodologies and assume increasing control over their learning. However, the literature also identifies a significant caveat: scaffolding may fail to promote autonomy if educators are insufficiently trained in its application. Ertugruloglu et al. (2023) highlighted that a lack of specialized pedagogical training often prevents teachers from delivering the responsive, adaptive support necessary for students to achieve genuine independence.

Scaffolding and Metacognitive Awareness. The second major theme concerns the role of scaffolding in promoting metacognitive awareness – that is, students' capacity to reflect on, monitor, and regulate their own cognitive processes. The literature identifies scaffolding as a catalyst for metacognitive development through several pathways.

By decomposing complex tasks into manageable components and providing structured guidance, scaffolding helps students recognize their personal accountability for knowledge construction (Hammond & Gibbons, 2005; Vygotsky, 1978; Walqui, 2006; Wood et al., 1976). Kim et al. (2019) identified appropriate scaffolding as critical for offering optimal challenges within problem-based learning environments, finding that metacognitive support – particularly that which encourages planning and reflection – sharpened student awareness and enhanced their capacity to manage academic responsibilities. Similarly, through the use of inquiry, feedback, and the progressive reduction of teacher intervention, students acquire the skills necessary to evaluate arguments, substantiate claims, and arrive at evidence-based conclusions (Hogan & Pressley, 1997; Van de Pol et al., 2010; Vygotsky, 1978).

Scaffolding also strengthens self-efficacy, which functions as both a product and a driver of metacognitive engagement. Belland (2017) observed that organized instructional direction combined with strategy modeling, accompanied by a progressive transfer of responsibility, reinforces learners' confidence in their own capacities. Allagui (2024) reported that scaffolded interventions in argumentative writing tasks significantly improved student confidence and enabled autonomous use of external sources. Within EFL environments, Awadelkarim (2021) found that scaffolding encourages both competence and independence, making learners more conscious of their active role in knowledge construction. Taken together, the evidence suggests that metacognitive scaffolding – encompassing planning, monitoring, and reflective evaluation – reinforces self-efficacy by promoting strategic thinking and autonomous problem-solving (Kim et al., 2019; Pearson & Gallagher, 1983).

Scaffolding and Writing Performance. The third theme addresses the direct impact of scaffolding on writing quality, with the literature providing converging evidence that both genre-based and process-oriented scaffolding techniques produce measurable improvements in student writing.

Genre-based scaffolding assists students in navigating specific textual structures, thereby refining the organization, logical flow, and linguistic precision of their work. Nguyen (2024) found that scaffolded, genre-based instruction significantly improved both student independence and the overall quality of their writing. Chairinkam and Yawiloeng (2024) similarly reported that the systematic application of genre-specific scaffolding facilitated students' critical engagement and supported their ongoing development as writers. Process-oriented scaffolding, which prioritizes stages such as drafting, peer evaluation, and revision, improves writing proficiency by encouraging deliberate planning and structured reflection (Ertugruloglu et al., 2023). Spycher (2021) observed that students who received scaffolded instruction outperformed their peers in lexical variety, syntactic complexity, and comprehensive textual quality.

In environments characterized by limited English exposure, such as secondary schools in Cambodia, scaffolding has proven particularly effective in helping students incrementally internalize genre-specific conventions and the conventions of academic discourse (Cai, 2014; Em, 2022; Negretti & McGrath, 2018). Customized scaffolding tools, including checklists and graphic organizers, serve as vital aids that reduce cognitive load and facilitate the mastery of essential writing skills (Belland, 2017). Furthermore, collaborative scaffolding enables peer-assisted learning, allowing students to internalize new strategies and assume greater accountability for their written output (Aldosari & Alsager, 2023). Allagui (2024) additionally noted that targeted interventions – including the use of model texts and structured peer interactions – bolster learner self-efficacy while refining both linguistic accuracy and structural coherence. Piamsai (2020) demonstrated that scaffolding techniques are particularly effective at enhancing the academic writing competencies of less proficient learners, suggesting that the benefits of scaffolding may be most pronounced among those who face the greatest challenges.

Discussion. The findings of this narrative review indicate that instructional scaffolding exerts a substantive influence on learner autonomy, metacognitive awareness, and writing performance in EFL settings. This discussion interprets the results in relation to established theoretical frameworks, identifies the conditions under which scaffolding is most effective, and considers the practical implications of the findings.

Theoretical Coherence and the ZPD. The evidence assembled in this review is broadly consistent with Vygotsky's (1978) sociocultural theory and the Gradual Release of Responsibility model (Pearson & Gallagher, 1983). Across the reviewed studies, the transition from expert-guided performance to independent mastery follows the trajectory predicted by ZPD theory: learners who receive appropriately calibrated support within their developmental zone progressively internalize the strategies modeled by their instructors and ultimately apply them autonomously. This pattern was evident in studies of autonomy development (Aldosari & Alsager, 2023; Han, 2021), metacognitive growth (Kim et al., 2019), and writing improvement (Chairinkam & Yawiloeng, 2024; Nguyen, 2024). The consistency of this pattern across multiple outcome domains reinforces the theoretical robustness of scaffolding as an instructional principle.

Mediating Factors and Conditions of Effectiveness. While the overall direction of the evidence is positive, the review also reveals that the effectiveness of scaffolding is not uniform. Several mediating factors shape the degree to which scaffolding translates into genuine learner autonomy and improved performance. Student readiness is a precondition: scaffolding that targets tasks far beyond or below a learner's current ZPD is unlikely to produce optimal results. The precision with which support is delivered matters as well; scaffolding must be responsive and adaptive, calibrated to the evolving needs of the learner rather than applied in a rigid, formulaic manner (Belland, 2017; Fisher & Frey, 2014). Teacher expertise emerges as a particularly critical variable. Ertugruloglu et al. (2023) emphasized that educators who lack specialized training in scaffolding techniques may be unable to provide the responsive support necessary for fostering independence. This finding carries significant implications for teacher preparation programs and ongoing professional development. Contextual factors – including institutional culture, curricular constraints, class size, and the prevalence of high-stakes testing – further modulate the feasibility and impact of scaffolded instruction. In educational systems where traditional, teacher-centered methods prevail, the integration of scaffolding may require systemic shifts in pedagogical orientation (Chea & Kuon, 2024).

Interconnections Among Autonomy, Metacognition, and Writing. A notable finding of this review is the degree to which the three outcome domains – autonomy, metacognitive awareness, and writing performance – are mutually reinforcing. Scaffolding that promotes metacognitive skills such as planning, monitoring, and self-evaluation simultaneously builds the self-regulatory capacity that underlies learner autonomy (Benson, 2011; Little, 1991). In turn, greater autonomy enables students to engage more deeply with the writing process, applying internalized strategies to new tasks without ongoing external support. The emotional dimension identified in the literature (Allagui, 2024) – specifically, the enhancement of self-efficacy and confidence through scaffolded instruction – serves as a connective mechanism: students who believe in their own capacity are more likely to exercise autonomous judgment and persist through the demands of complex writing tasks. This interconnectedness suggests that scaffolding interventions designed to target one domain are likely to produce beneficial effects across the others, an insight with important implications for instructional design.

Practical Implications. The findings of this review carry several practical implications for educators and educational policymakers. First, teachers should intentionally embed scaffolding techniques including – modeling, guided practice, structured feedback, and the gradual release of responsibility – into their daily instruction. Particular emphasis should be placed on metacognitive scaffolds that explicitly teach students to plan, monitor, and evaluate their learning, as these skills are foundational to both autonomy and writing development. Second, writing-specific scaffolds such as process-oriented drafting sequences, peer collaboration activities, and individual conferencing should be integrated into writing curricula to support both the confidence and the technical proficiency of

student writers. Third, national educational frameworks and institutional curricula should incorporate reflective exercises that promote self-regulation alongside structured, tiered writing phases. Fourth, professional development initiatives within schools and teacher education programs should equip educators with the competencies necessary to calibrate scaffolding in accordance with student readiness and to fade support at appropriate intervals.

Limitations. This review is subject to several limitations that should be acknowledged. First, as a narrative rather than a systematic review, the study did not apply formal inclusion and exclusion criteria, which introduces the possibility of selection bias. Second, the reliance on secondary sources means that the findings are mediated by the interpretations of the original researchers; no primary data were collected. Third, the absence of meta-analytic quantification limits the ability to draw conclusions about the magnitude of scaffolding's effects. Fourth, the reviewed literature is drawn predominantly from Cambodian and Southeast Asian EFL contexts, which may limit the generalizability of the findings to other educational settings.

Directions for Future Research. Several avenues for future inquiry emerge from this review. First, longitudinal studies are needed to investigate whether the autonomy gains fostered by scaffolding are sustained over time or diminish once instructional support is fully withdrawn. Second, research should examine the efficacy of various teacher-training models in preparing educators to implement scaffolding effectively. Third, the development and empirical evaluation of culturally responsive scaffolding frameworks – designed to accommodate the linguistic, cultural, and institutional contexts of diverse learner populations – represent an important priority. Fourth, future studies might explore how digital tools and online platforms can be integrated into scaffolding methodologies to enhance student engagement in technology-mediated learning environments. Fifth, comparative analyses across different geographical regions and institutional types would provide insight into context-specific strategies for promoting learner independence. Finally, investigating the intersection of scaffolding, student motivation, and self-regulated learning could clarify the most effective approaches for sustaining long-term writing growth.

Conclusion

This narrative literature review has examined the influence of instructional scaffolding on learner autonomy, metacognitive awareness, and writing performance in EFL contexts. The synthesis of the reviewed literature indicates that scaffolding, when implemented with appropriate calibration, promotes a structured and effective transition from instructor-guided performance to student independence. The evidence supports the conclusion that scaffolding strengthens metacognitive skills by encouraging learners to plan, monitor, and evaluate their own cognitive processes, and that both genre-based and process-oriented scaffolding techniques produce demonstrable improvements in writing quality. However, the effectiveness of scaffolding is contingent upon a range of mediating factors, including student readiness, the adaptiveness of instructional delivery, teacher expertise, and the broader institutional and cultural context. The review underscores the interconnected nature of the three outcome domains: autonomy, metacognitive awareness, and writing performance are mutually reinforcing, and interventions targeting one area are likely to yield benefits in the others. Moving forward, research that investigates the long-term durability of scaffolding effects, the design of culturally responsive scaffolding practices, and the integration of digital scaffolding tools will be essential to advancing both theory and practice in this field.

References

1. Aldosari, M. S., & Alsager, H. N. (2023). A step toward autonomy in education: Probing into the effects of practicing self-assessment, resilience, and creativity in task supported language learning. *BMC Psychology, 11*(1), 1–15. https://doi.org/10.1186/s40359-023-01478-8
2. Allagui, B. (2024). A scaffolding intervention to improve self-efficacy in source-based argumentative writing. *Frontiers in Psychology, 15*, 1–14.

https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1454104
3. Awadelkarim, A.A. (2021). An analysis and insight into the effectiveness of scaffolding: EFL instructors'/teachers' perceptions and attitudes. *Journal of Language and Linguistic Studies, 17*(2), 789–808.
4. Belland, B.R. (2017). *Instructional Scaffolding in STEM Education: Strategies and Efficacy*. Springer Open. https://doi.org/10.1007/978-3-319-02565-0
5. Benson, P. (2011). *Teaching and Researching Autonomy in Language Learning (2nd ed.).* Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315833767
6. Benson, P., & Lamb, T. (2020). *Autonomy in the Age of Multilingualism. In M. J. Raya & F. Vieira (Eds.), Autonomy in language education (pp. 74–88).* Routledge.
7. Byrne, D. (1979). *Teaching writing skills*. Longman.
8. Cai, J. (2014). *An integrated genre-based approach to scaffolding novice academic writers: Genre awareness, academic lexical phrases and student uptake*. Doctoral dissertation, The University of Hong Kong.
9. Chairinkam, J., & Yawiloeng, R. (2024). The Use of Scaffolding Strategies to Enhance the Writing Development of EFL Students. *Theory and Practice in Language Studies, 14*(9), 2996–3007. https://doi.org/10.17507/tpls.1409.35
10. Chea, V., & Kuon, S. (2024). Enhancing English language learning in Cambodia: Exploring scaffolding strategies in mixed-ability classes. *Cambodian Journal of Educational and Social Sciences, 1*(1), 89–103. https://doi.org/10.69496/cjess.v1i1.18
11. Em, S. (2022). Challenges of English language learning and teaching in Cambodia: A case study of Kith Meng Brasat High School. *Cambodian Journal of Educational Research, 2*(1), 62–80.
12. Ertugruloglu, E., Mearns, T., & Admiraal, W. (2023). Scaffolding what, why and how? A critical thematic review study of descriptions, goals, and means of language scaffolding in bilingual education contexts. *Educational Research Review, 40*, 100–550. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2023.100550
13. Fisher, D., & Frey, N. (2014). *Better Learning Through Structured Teaching: A Framework for the Gradual Release of Responsibility (2nd ed.).* Association for Supervision and Curriculum Development.
14. Graddol, D. (2006). *English next*. British Council.
15. Graham, S., & Perin, D. (2007). *Writing Next: Effective Strategies to Improve Writing of Adolescents in Middle and High Schools*. Alliance for Excellent Education.
16. Hammond, J., & Gibbons, P. (2005). Putting scaffolding to work: The contribution of scaffolding in articulating ESL education. *Prospect, 20*(1), 6–30.
17. Han, K. (2021). Fostering Students' Autonomy and Engagement in EFL Classroom Through Proximal Classroom Factors. *Frontiers in Psychology, 12*, 1–7. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.767079
18. Hasan, M., & Karim, M. R. (2019). Scaffolding Effects on Writing Acquisition Skills in EFL Context. *Arab World English Journal, 10*(4), 288–298. https://doi.org/10.24093/awej/vol10no4.21
19. Heng, K., Kaing, S., Ros, V., & Sol, K. (Eds.). (2020). *English Language Teaching, Education, and Online Learning in Cambodia during COVID-19*. Cambodian Education Forum.
20. Heng, K., Sol, K., Kaing, S., & Ros, V. (2021). *The Role of Mentorship Programs in Supporting Young Writers. In K. Sol et al. (Eds.), Cambodian youth's perspectives and reflections on contemporary educational issues (pp. 108–113).* Cambodian Education Forum.
21. Hogan, K. E., & Pressley, M. E. (1997). *Scaffolding Student Learning: Instructional Approaches and Issues*. Brookline Books.
22. Holec, H. (1981). *Autonomy and Foreign Language Learning*. Pergamon Press.
23. Hyland, K. (2003). Genre-based pedagogies: A social response to process. *Journal of Second Language Writing, 12*(1), 17–29. https://doi.org/10.1016/S1060-3743(02)00124-8

24. Kim, N., Belland, B. R., & Axelrod, D. (2019). Scaffolding for optimal challenge in K–12 problem-based learning. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning, 13*(1), 201–220.
25. Lantolf, J. P., & Thorne, S. L. (2006). *Sociocultural theory and the genesis of second language development*. Oxford University Press.
26. Lantolf, J. P., Thorne, S. L., & Poehner, M. E. (2014). *Sociocultural Theory and Second Language Development. In B. VanPatten & J. Williams (Eds.), Theories in Second Language Acquisition*. Routledge.
27. Little, D. (1991). *Learner autonomy: Definitions, Issues and Problems*. Authentik Language Learning Resources.
28. Maier, H. R. (2013). What constitutes a good literature review and why does its quality matter? *Environmental Modelling & Software, 43*, 3–4. https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2013.02.004
29. Negretti, R., & McGrath, L. (2018). Scaffolding genre knowledge and metacognition: Insights from an L2 doctoral research writing course. *Journal of Second Language Writing, 40*, 12–31. https://doi.org/10.1016/j.jslw.2017.12.002
30. Nguyen, P. B. T. (2024). *Digital Tools to Promote Academic Writing Skills for Non-Native English-Speaking Biotechnology Students*. SSRN. https://doi.org/10.2139/ssrn.5107258
31. Oeun, S., & Heng, K. (2024a). A literature review on the effects of failure in the English subject in national grade 12 examinations on Cambodian students. *Journal of Research on English and Language Learning, 5*(2), 269–281.
32. Oeun, S., & Heng, K. (2025). Challenges Cambodian Learners Face in English Essay Writing: A literature review. *Journal of Education Research, 6*(2), 473–484.
33. Pearson, P. D., & Gallagher, M. C. (1983). The Instruction of Reading Comprehension. *Contemporary Educational Psychology, 8*(3), 317–344. https://doi.org/10.1016/0361-476X(83)90019-X
34. Piaget, J. (1976). *The Grasp of Consciousness: Action and Concept in the Young Child (Trans. by S. Wedgwood).* Psychology Press.
35. Piamsai, C. (2020). The Effect of Scaffolding on Non-proficient EFL Learners' Performance in an Academic Writing Class. *LEARN Journal, 13*(2), 288–305.
36. Raoofi, S., Chan, S. H., Mukundan, J., & Rashid, S. M. (2014). A Qualitative Study into L2 Writing Strategies of University Students. *English Language Teaching, 7*(11), 39–45.
37. Reiser, B. J., & Tabak, I. (2014). *Scaffolding. In R. K. Sawyer (Ed.), The Cambridge Handbook of the Learning Sciences.* Cambridge University Press.
38. Richards, J. C., & Renandya, W. A. (Eds.). (2002). *Methodology in Language Teaching: An Anthology of Current Practice*. Cambridge University Press.
39. Rogoff, B. (1990). *Apprenticeship in Thinking: Cognitive Development in Social Context*. Oxford University Press.
40. Saldaña, J. (2009). *The coding manual for qualitative researchers (2nd ed.).* SAGE Publications.
41. Seth, M., Soeurn, C., Kouy, C., Sorl, L., & Ly, S. (2025). Exploring determinants of English paragraph writing difficulties among EFL high school learners: A study from Cambodia. *Journal of English Teaching and Learning Issues, 8*(1), 43–56.
42. Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research, 104*, 333–339. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039
43. Spycher, P. (2021). *Scaffolding writing with the "Teaching and Learning Cycle" for students in Grades 6–12*. WestEd.
44. Van de Pol, J., Volman, M., & Beishuizen, J. (2010). Scaffolding in the teacher-learner interaction: A decade of research. *Educational Psychology Review, 22*(3), 271–296. https://doi.org/10.1007/s10648-010-9127-6
45. Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.

46. Walqui, A. (2006). Scaffolding instruction for English language learners: A conceptual framework. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism, 9*(2), 159–180. https://doi.org/10.1080/13670050608668639
47. Webster, J., & Watson, R. T. (2002). Analyzing the past to prepare for the future: Writing a literature review. *MIS Quarterly, 26*(2), 13–23.
48. Wood, D., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 17*(2), 89–100. https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1976.tb00381.x

Received: 02.01.2026
Approved: 08.04.2026

TƏBİƏT ELMLƏRİ

NATURAL SCIENCES

DOI: https://doi.org/10.36719/2789-6919/57/138-141

Rəna Heydərova
Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi, Coğrafiya İnstitutu
aqrar elmlər üzrə fəlsəfə doktoru
https://orcid.org/0009-0007-4249-970X
heyderova435@gmail.com

Tullantıların təkrar emalından hazırlanmış yeni üzvi gübrələrin torpağın ekoloji göstəricilərinə təsiri

Xülasə

Hazırda mineral gübrələrlə yanaşı, tullantılardan üzvi gübrələrin hazırlanması gündəmdədir. Tədqiqat işində təcrübə qoyulan ərazinin torpaq iqlim şəraitinin tədqiqi aparılmış, torpağın aqrokimyəvi xüsusiyyətləri öyrənilmişdir. Həmçinin, tədqiqat aparılacaq ərazinin aqrofiziki və su-fiziki xüsusiyyətlərinin tədqiqi aparılmış və alınan nəticələr cədvəllərdə qeyd olunmuşdur. Təcrübə aparılan ərazidə müxtəlif tərkibli üzvi gübrələrin k/t bitkiləri altında torpaqda qida elementlərinin dinamikasına təsiri və üzvi gübrələrin k/t bitkiləri altında torpağın struktur göstəricilərinə təsiri öyrənilmişdir. Tədqiqat ərazisi olaraq Ucar ərazisində yerləşən Ucar Dayaq Məntəqəsi seçilmişdir.

Açar sözlər: *üzvi gübrə, ekoloji təmiz mühit, kompost, münbitlik, torpaq*

Rena Heydarova
Institute of Geography, Ministry of Science and Education
of the Republic of Azerbaijan
PhD in Agrarian Science
https://orcid.org/0009-0007-4249-970X
heyderova435@gmail.com

The Impact of New Organic Fertilizers Prepared from Recycled Waste on Soil Ecological Indicators

Abstract

Currently, alongside mineral fertilizers, the production of organic fertilizers from waste materials is a relevant and widely discussed topic. In this study, the soil and climatic conditions of the experimental area were investigated, and the agrochemical properties of the soil were analyzed. Additionally, the agrophysical and water-physical properties of the research area were studied, and the obtained results were recorded in tables.

In the experimental area, the effects of various types of organic fertilizers on the dynamics of nutrient elements in the soil under agricultural crops, as well as their impact on the soil's structural indicators, were examined. The Ujar Support Station, located in the Ujar region, was selected as the research site.

Keywords: *organic fertilizer, ecologically clean environment, compost, fertility, soil*

Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

Giriş

Respublikamızın Prezidenti tərəfindən təsdiq olunmuş fərman və sərəncamlarla "Azərbaycan Respublikasında ekoloji vəziyyətin yaxşılaşdırılmasına dair 2006-2010-cu illər üçün Kompleks Tədbirlər Planı", "2011-2013-cü illərdə Bakı şəhərinin və onun qəsəbələrinin sosial-iqtisadi inkişafına dair Dövlət Proqramı", habelə milli iqtisadiyyat və iqtisadiyyatın əsas sektorları üzrə strateji yol xəritələri çərçivəsində beynəlxalq investisiyalar cəlb etməklə təhlükəli (o cümlədən radioaktiv) tullantıların toplanması, zərərsizləşdirilməsi üçün poliqonlar yaradılmış və böyük işlər görülmüşdür.

Müəyyən olumuşdur ki, respublikanın torpaqlarının qida maddələrinə olan tələbatı nəzərə alınarsa, hər il əkin sahəsinin bir hektarına azı 10-12 ton üzvi gübrə (kompostlar) verməklə, aqrotexniki tədbirlərdən düzgün istifadə etməklə ekoloji təmiz kənd təsərrüfatı məhsulları əldə etmək olar. Bu zaman torpaqların kimyəvi mineral gübrələrlə çirklənməsinin qarşısı alınır, torpağın mexaniki tərkibinin bərpası baş verir, torpaqda gilləşmə qismən azalır, humus itkisi azalır, torpaq faydalı mikroorqanizmlərlə zənginləşir və nəticədə torpağın su-fiziki xassələri, bioloji fəallığı yaxşılaşır. Torpaqların deqradasiyaya uğramasının, ekologiyasının pozulmasının qarşısı alınır. Lakin uzun müddət mineral gübrələrdən istifadə olunduqda torpağın tərkibində olan kimyəvi maddələrin miqdarı kortəbii surətdə artırılır (Zamanov, 2013). Üzvi gübrələr nəinki torpağı qida maddələri ilə zənginləşdirir, həm də torpaqda aerasiya prosesini də sürətləndirir. Üzvi gübrələr sırasına peyin, peyin şirəsi, torf, müxtəlif kompostlar, kənd təsərrüfatı istehsalının tullantıları, yaşıl gübrələr, biohums, bakterial gübrələr, bioloji yolla alınmış enzimlər (fermentlər) və s.) daxildir. Üzvi gübrələrin tərkibi və keyfiyyəti onların mənşəyindən, necə saxlanmasından çox asılıdır (Dəmirova, 2016).

Tədqiqat

Torpaqşünaslıq və Aqrokimya İnstitutunun Üzvi gübrələr laboratoriyası uzun illər aqrar elmlər doktoru, professor Paşa Zamanovun rəhbərliyi ilə respublikamızın müxtəlif zonalarında ətraf mühitin çirklənməsinə səbəb olan sənaye, kənd təsərrüfatı və məişət tullantılarından məlum resepturalarla, qida elementləri ilə zəngin üzvi gübrələr-kompostlar hazırlamış və müxtəlif kənd təsərrüfatı bitkiləri altında istifadə etmiş, yüksək nəticələr almışlar. Biokonversiya üsulu ilə hazırlanmış bu üzvi gübrələr ekoloji mühiti qorumaqla yanaşı, torpağın mexaniki, fiziki, kimyəvi xüsusiyyətlərini yaxşılaşdırmış, bioloji fəallığı yüksəltmişdir. Bununla yanaşı, ekoloji təmiz kənd təsərrüfatı məhsulları yetişdirmək üçün zəmin yaradılmışdır (Zamanov, 2009).

Hazırda üzvi gübrələrin ən çox istifadə olunan növü müxtəlif yerli üzvi tullantılar əsasında biokonversiya üsulu ilə hazırlanmış, qida elementləri ilə zəngin olan kompostlardır. Kompostları hazırlamaq üçün lazım olan xammal kənd təsərrüfatı, məişət və sənaye tullantılarıdır. Kompostlar həm ucuz başa gəlir, həm də tərkibində olan üzvi maddənin miqdarına görə peyindən üstündür. Kompostlar əkin sahələrinin yaxınlığında, xüsusi qaydada, yəni dərinliyi bir metr, eni üç metr və istənilən uzunluqda quyularda hazırlanır. Kompostun yetişmə müddəti komponentlərdən asılı olaraq 4-6 aydır.

Kompostun kimyəvi tərkibi mexaniki tərkibindən asılı olaraq 10-12% üzvi maddə, 0,4-0,6% azot, 0,2-0,3% fosfor və 0,5-0,7% kalium olur. Kompostlar bitkinin inkişafını sürətləndirir. Kompostun müsbət cəhəti odur ki, ifrat dərəcədə istifadə etdikdə belə, təhlükə törətmir (Dəmirova, 2023). Kompostun tez əmələ gəlməsi üçün ona əhəng əlavə olunur və üzərinə peyin şirəsi tökülməlidir. Kompost qalağı tez-tez qarışdırılmalıdır ki, aerasiya sürətlənsin. Əksər təsərrüfatlarda əsasən kompostlaşdırma zamanı azot mənbəyi kimi peyindən istifadə olunur. Bəzən döşəmə materialları kimi saman və yonqar tozundan da istifadə olunur. Kompostlaşdırma zamanı əsasən iribuynuzlu heyvanların peyinindən və at peyinindən istifadə olunur. Donuz peyini çox nəm olduğu üçün ondan istifadə olunmur. Tərkibində qida maddələrinin çox olmasına görə quş zılından da istifadə edilir. Kompostun tam hazır olmasını bilmək üçün analiz yolu ilə üzvi maddənin azota (C:N) olan nisbəti müəyyən edilməlidir.

Respublikamızda adambaşına 0,18 hektar əkin sahəsi düşür ki, bu da dünyada orta göstəricidən xeyli azdır. Bu qədər sahədən alınan məhsulla ölkə əhalisini müxtəlif kənd təsərrüfatı məhsulları ilə təmin etmək üçün kənd təsərrüfatının intensivləşdirilməsi mühüm məsələlərdən biridir. Bu da əkin-

çiliyin intensivləşdirilməsini, əkin sahəsindən məhsuldarlığın daha da artırılmasını tələb edir (Məmmədov, 2007).

Aqrokimya elminin banilərindən biri olan D.Pryanişnikov apardığı elmi-tədqiqat işlərinin nəticəsində belə qərara gəlib ki, əldə olunan məhsul gübrənin nəticəsidir (Babayev, 2001). Torpaqlarının münbitliyinin qorunub saxlanması və yüksəldilməsində, məhsuldarlığının artırılmasında üzvi gübrələrin əhəmiyyəti əvəzsizdir. Bitkilərin qidalanmasında həm makro elementlərin – azot, fosfor, kaliumun, həm də mikroelementlərin rolu böyükdür. Azot bitkidə əsas qida maddəsi hesab olunan zülalın, amin turşularının və bir çox bioloji aktiv maddələrin tərkibinə daxildir. Fosfor bitkinin bar orqanlarının əmələ gəlməsinə və inkişafına müsbət təsir göstərməklə onun vegetasiya müddətini azaldır. Fosfor yalnız məhsuldarlığı artırmır, o, həmçinin, şəkərli bitkilərin şəkərini, yağlı bitkilərin yağını, lifli bitkilərdə lif çıxımını artırmaqla məhsulun keyfiyyətini yüksəldir. Bitkilərin inkişafında, üzvi maddələrin əmələ gəlməsində kaliumun təsiri təkrarsızdır. Kalium bitkidə üzvi birləşmələrin tərkibinə daxil olmasa da, maddələr mübadiləsinə aktivləşdirici təsir göstərir. Kalium gübrəsi bitkidə saxarozanın, yağların, nişastanın sintezini qüvvətləndirir. Bitkilərin inkişafında makroelementlərin mənimsənilməsində mikroelementlərin – molibden, mis, sink və s. rolu böyükdür (Axundova, 2007). Torpaq münbitliyinin artırılmasında, fiziki-kimyəvi xassələrinin yaxşılaşmasında, bitkilərin məhsuldarlığının və keyfiyyətinin yüksəldilməsində üzvi gübrələrin əhəmiyyəti böyükdür (Mövsumov, 2001).

Aparılacaq işin əsas məqsədi Şirvan düzünün boz-çəmən torpaqlarında üzvi gübrələrin müxtəlif kənd təsərrüfatı bitkiləri altında optimal dozalarının müəyyənləşdirilməsi, bu gübrələrin torpağın münbitliyinə, bitki vasitəsi ilə torpaqdan qida elementlərinin aparılmasına və qida elementlərinin istifadə olunma əmsalına təsirini öyrənməkdən ibarətdir. Məqsədə nail olmaq üçün aşağıdakı vəzifələr yerinə yetirilmişdir: 1. Torpaqların aqrokimyəvi xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi; 2. Tədqiqat aparılacaq ərazinin aqrofiziki və su-fiziki xüsusiyyətlərinin tədqiqi; 3. Üzvi gübrələrin k/t bitkiləri altında torpaqda qida elementlərinin dinamikasına təsiri; 4. Üzvi gübrələrin k/t bitkiləri altında torpağın struktur göstəricilərinə təsiri.

Təcrübə qoyulmuş torpaqların qida elementləri ilə hansı dərəcədə təmin olunmasını müəyyən etmək üçün torpağa gübrə verilməzdən və bitki əkilməmişdən qabaq konvert üsulu ilə beş nöqtədən 0-20, 20-40, 40-60, 60-80 və 80-100 sm dərinliklərdən torpaq nümunələri götürülür, hər qatdan götürülmüş nümunələr qarışdırılır, torpaqda humus, azot, fosfor və kaliumun elementlərinin miqdarı, mühitin reaksiyası (pH), C:N, təyin olunmuşdur. Aparılmış analizlərin nəticələri cədvəldə verilmişdir.

Təcrübə sahəsi torpaqlarının aqrokimyəvi xüsusiyyətləri
(Ucar dayaq məntəqəsi, 2025-ci il)

Dərinlik, sm	pH	Ümumi humus, %	Azot N %	N/NH_4 mq/kq	Fosfor P %	Mütəh. mq/kq	Kalium %	Müb. mq/kq	C:N	$CaCO_3$ %
0-20	8,2	2,37	0,15	23,6	0,13	19,0	3,2	192,0	20,4	14,75
20-40	8,2	1,78	0,13	14,0	0,12	11,0	2,8	156,6	22,5	14,36
40-60	8,0	0,98	0,10	11,0	0,10	6,3	2,4	88,0	22,0	13,85
60-80	8,0	0,31	0,08	6,0	0,08	4,6	1,9	82,0	25,0	12,25
80-100	8,0	0,19	0,05	5,6	0,06	4,0	1,6	24,0	25,0	12,15

Nəticə

Tullantıların utilizasiyası – tullantıların təkrar istifadəsi, emalı və ya faydalı məhsullara çevrilməsi prosesidir. Bu prosesə məişət, sənaye və atmosferə atılan tullantıların utilizasiyası daxil ola bilər. Məişət tullantılarından metal və şüşə kimi qiymətli komponentlər çıxarılır, üzvi maddələrdən isə enerji (bioqaz) və ya kompost əldə edilir.

Tədqiqat aparılmış torpaqların aqrokimyəvi, aqrofiziki, mexaniki tərkibi öyrənilmişdir. Həmin ərazidə yayılmış tullantılar əsasında kompost hazırlanmış, müxtəlif k/t bitkiləri altında istifadə olunmuş, müsbət nəticələr alnmışdır. Təcrübələrin nəticələrinin iqtisadi cəhətdən səmərəliliyi təsdiq olunmuşdur.

Ədəbiyyat

1. Axundova, Ə.B. (2007). Torpaqların ağır metallarla çirklənməsinin ekoloji aspektləti. *Torpaqşünaslıq və Aqrokimya əsərləri toplusu, 17*, 248–250.
2. Babayev, M.P. (2001). *Torpaqların münbitliyinin bərpası və yüksəldilməsi perspektivləri*. Elm.
3. Babayev, M.P., İsayeva, F.H., Cəfərova, S.F. (2010). *Suvarılan torpaqların münbitliyinin bərpası və qorunub saxlanılması*. Elm.
4. Dəmirova, K.İ. (2016). Tullantılardan hazırlanmış üzvi gübrələrin qabaq altında səmərəliliyi. *Azərbaycan Torpaqşünaslar cəmiyyətinin əsərlər toplusu, 14*, 510–513.
5. Damirova, K.İ., Alieva, A.A., Heydarova, R.X. (2023). Agrochemical and ecological efficiency of organic agriculture. *Climate change and sustainable soil management. İnternational congress*, *21-23 june*, 69–72.
6. Məmmədov, Q.Ş., Məmmədova, S.Z. (2010). *Aqroekologiya*. Elm.
7. Məmmədov, Q.M., Cəfərov, V.S. (2006). *Bitkilərin həyatında mineral qida elementlərinin rolu*. Elm.
8. Məmmədov, Q.Ş. (2007). *Azərbaycanın torpaq ehtiyatlarından səmərəli istifadənin sosial-iqtisadi və ekoloji əsasları*. Elm.
9. Məmmədova, S.Z. (2005). *Torpağın münbitlik xassələri*. Elm.
10. Mövsumov, Z.R. (2001). Azərbaycan Respublikasının torpaqlarının aqrokimyəvi səciyyəsi. *Azərbaycan Torpaqşünaslıq cəmiyyətinin əsərləri, 8*, 230–232.
11. İsmayılova, S.H., Heydərova, R.X. (2022). Verilmiş üzvi və mineral gübrələrin kənd təsərrüfatı bitkiləri altında fosforun müxtəlif formalarının miqdarına təsirinin öyrənilməsi. *Ətraf mühitin mühafizəsi, sənaye və məişət tullantılarının təkrar emalı mövzusunda Respublika konfransının materialları*, 130–132.
11. Zamanov, P.B., Əliyeva, A.P., Dəmirova, K.İ., Əliyeva A.Ə. (2009). Bitkilərin karbonla qidalanmasında üzvi gübrələrin əhəmiyyəti. *Azərbaycan Aqrar Elmi, 1–2*, 21–23.
12. Zamanov, P.B. (2013). Yerli tullantılardan yeni gübrələr alınmasında və onların Azərbaycanın kənd təsərrüfatında istifadəsinin səmərəliliyi. *Torpaqşünaslıq və Aqrokimya əsərləri toplusu, 21*(3), 12–18.
13. Zamanov, P.B., Heydərova, R.X. (2015). Azərbaycanda yayılmış tullantılar, onların zərərsizləşdirilməsi və üzvi gübrə kimi istifadəsinin səmərəliliyi. *Eco energetics technical journal, 3*, 52–55.

Daxil oldu: 07.01.2026
Qəbul edildi: 12.04.2026

DOI: https://doi.org/10.36719/2789-6919/57/142-146

Elmir Bəhrəmli
Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti
magistrant
https://orcid.org/0009-0008-2431-3761
behremli.elmir1@gmail.com

Heydər Əliyev adına Bakı Neftayırma Zavodunda neft məhsulları ilə çirklənmiş tullantı sularından ərazi və əhalinin mühafizəsinin təşkili

Xülasə

Heydər Əliyev adına Bakı neftayırma zavodu ərazisində neft məhsulları ilə çirklənmiş tullantı sularının idarə olunması ekoloji təhlükəsizliyin təmin edilməsində mühüm rol oynayır. Bu tip tullantı suları torpaq, yeraltı sular və Xəzər dənizi üçün ciddi risk yaradır. Buna görə də mühafizə tədbirləri kompleks yanaşma əsasında təşkil olunur. İlk növbədə, tullantı sularının mexaniki, kimyəvi və bioloji üsullarla təmizlənməsi həyata keçirilir. Müasir təmizləyici qurğular vasitəsilə neft və digər zərərli maddələrin səviyyəsi minimuma endirilir. Eyni zamanda, monitorinq sistemləri qurularaq suyun keyfiyyəti daim nəzarətdə saxlanılır. Ərazinin və əhalinin mühafizəsi üçün sanitariya zonaları yaradılır, fövqəladə hallara qarşı operativ tədbirlər planı hazırlanır. İşçi heyətin ekoloji maarifləndirilməsi və təhlükəsizlik qaydalarına riayət olunması da vacib amillərdəndir. Bu tədbirlər nəticəsində həm ətraf mühitin qorunması, həm də əhalinin sağlamlığının təhlükəsizliyi təmin edilir.

Açar sözlər: *neftayırma, Bakı, zavod, mühafizə, tullantı, çirklənmə, təmizləmə*

Elmir Bahramli
Azerbaijan University of Architecture and Construction
Masters' student
https://orcid.org/0009-0008-2431-3761
behremli.elmir1@gmail.com

Organization of Protection of Territory and Population from Wastewater Contaminated with Pil Products at the Heydar Aliyev Baku Oil Refinery

Abstract

Management of wastewater contaminated with oil products in the Heydar Aliyev Baku Oil Refinery plays an important role in ensuring environmental safety. This type of wastewater poses a serious risk to soil, groundwater and the Caspian Sea. Therefore, protective measures are organized on the basis of a comprehensive approach. First of all, wastewater is treated using mechanical, chemical and biological methods. The level of oil and other harmful substances is minimized through modern treatment facilities. At the same time, monitoring systems are established and water quality is constantly monitored. Sanitary zones are created to protect the territory and the population, and an operational plan for emergency situations is being developed. Environmental education of staff and compliance with safety regulations are also important factors. As a result of these measures, both environmental protection and public health safety are ensured.

Keywords: *oil refining, Baku, plant, protection, waste, pollution, cleaning*

Giriş

Heydər Əliyev adına Bakı neftayırma zavodu kimi iri sənaye müəssisələrində yaranan neftlə çirklənmiş tullantı suları ətraf mühit və insan sağlamlığı üçün ciddi təhlükə mənbəyidir. Bu səbəbdən həmin suların düzgün idarə olunması və zərərsizləşdirilməsi məsələsi xüsusi aktuallıq kəsb edir.

Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

Mövzunun əsas mahiyyəti sənaye fəaliyyətinin mənfi təsirlərini minimuma endirmək, ərazi və əhalinin təhlükəsizliyini təmin etməkdən ibarətdir. Bu istiqamətdə müasir təmizləmə texnologiyalarının tətbiqi, nəzarət mexanizmlərinin gücləndirilməsi və ekoloji normalara riayət olunması mühüm əhəmiyyət daşıyır. Belə yanaşma həm təbii resursların qorunmasına, həm də dayanıqlı inkişafın təmin edilməsinə xidmət edir.

Tədqiqat

Neft emalı zavodlarında çirkab suları müxtəlif texnoloji proseslərin nəticəsi olaraq formalaşır və onların tərkibi istehsal mərhələsindən asılı olaraq dəyişir. Bu sular əsasən neft məhsullarının kondensasiyası, soyudulması və su ilə təmasda olduğu mərhələlərdə yaranır. Eyni zamanda, elektrik duzsuzlaşdırma sistemləri, neft məhsullarının qələvi ilə emalı, qazların işlənməsi və müxtəlif qarışdırma prosesləri də çirkab sularının əmələ gəlməsinə səbəb olur. Bundan əlavə, avadanlıqların yuyulması, sənaye sahələrinin təmizlənməsi və dövriyyə su sistemlərinin fəaliyyəti də bu prosesə töhfə verir. Çirkab suları yalnız texnoloji proseslərlə məhdudlaşmır, həmçinin, istehsalat sahələrinə düşən yağıntı suları da onların həcmini artırır (Osmanova, 2023; Sadıqov, 2003). Tərkibinə görə bu sular bir neçə qrupa bölünür: neft məhsulları ilə zəngin neytral sular, duzlu, turş, qələvi və hidrogen-sulfidli çirkab suları. Onların tərkibində neft və onun törəmələri ilə yanaşı, fenollar, aromatik karbohidrogenlər, qatran maddələri, həmçinin, mexaniki qarışıqlar və kimyəvi birləşmələr də mövcuddur. Bu isə onların təmizlənməsini mürəkkəb və vacib bir prosesə çevirir.

Çirkab suların mexaniki təmizlənməsi ilkin mərhələ hesab olunur və əsas məqsədi suda olan iri bərk hissəciklərin və neft məhsullarının fiziki üsullarla ayrılmasıdır. Bu proses müxtəlif qurğular vasitəsilə həyata keçirilir və onların sırasına qum tutucular, durulducu çənlər, hidrosiklonlar, sentrifuqalar və filtrlər daxildir. Mexaniki təmizləmə nəticəsində suda həll olmayan və asılı vəziyyətdə olan çirkləndiricilərin böyük hissəsi ayrılır. Qum tutucular əsasən iri mineral qarışıqları və iri dispersiyalı neft hissəciklərini tutmaq üçün istifadə olunur. Bu qurğuların ölçüləri və həcmi çirkab suların müəyyən müddət ərzində orada qalmasına əsasən hesablanır. Onlar həm çöküntülərin yığılması, həm də suyun səthində üzən neft təbəqəsinin toplanması üçün xüsusi mexanizmlərlə təchiz edilir. Belə qurğular vasitəsilə neft məhsullarının əhəmiyyətli hissəsi və müəyyən miqdarda bərk maddələr sudan ayrılır. Neft tutucular isə daha xırda neft hissəciklərini və mineral çirkləri ayırmaq üçün tətbiq olunur. Bu mərhələdən sonra suda çirkləndiricilərin miqdarı xeyli azalır. Təmizləmə səmərəliliyi isə çirkab suların ilkin tərkibindən və neft hissəciklərinin ölçüsündən asılı olaraq dəyişir (Ocaqlı, 2016).

Heydər Əliyev adına Bakı neftayırma zavodu ərazisində neft məhsulları ilə çirklənmiş tullantı sularının idarə olunması sənaye ekologiyasının əsas istiqamətlərindən biridir. Neft emalı prosesləri zamanı yaranan bu suların tərkibində müxtəlif hidrokarbonlar, kimyəvi reagentlər və mexaniki qarışıqlar mövcud olur ki, bu da ətraf mühit və insan sağlamlığı üçün ciddi risk yaradır. Buna görə də tullantı sularının düzgün təşkili və təmizlənməsi kompleks və mərhələli yanaşma tələb edir. İlk mərhələdə mexaniki təmizləmə tətbiq olunur (Heydər Əliyev adına Bakı Neft Emalı Zavodunda yenidənqurma işlərinə başlanılıb, 2015; Heydər Əliyev adına Neft Emalı Zavodu, 2026; Heydər Əliyev adına NEZ-də ekoloji tədbirlər görülür, 2020). Bu mərhələdə qum tutucular, neft tutucular və durulducu çənlər vasitəsilə iri hissəciklər və sərbəst neft məhsulları sudan ayrılır. Daha sonra fiziki-kimyəvi üsullar – koagulyasiya, flotasiya və sorbsiya prosesləri vasitəsilə xırda dispersiyalı çirklər və emulsiyalar aradan qaldırılır.

Növbəti mərhələdə isə bioloji təmizləmə üsulları tətbiq edilərək üzvi maddələrin parçalanması təmin edilir. Bu proseslər nəticəsində suyun keyfiyyəti normativ tələblərə uyğun səviyyəyə çatdırılır. Ərazinin mühafizəsi üçün zavod daxilində drenaj və kanalizasiya sistemləri düzgün qurulur, çirkab suların təmizlənmədən birbaşa ətraf mühitə axıdılmasının qarşısı alınır. Eyni zamanda, müntəzəm monitorinq aparılır, laborator analizlər vasitəsilə suyun tərkibi yoxlanılır və normadan kənar hallar vaxtında aradan qaldırılır. Sanitariya-mühafizə zonalarının yaradılması və fövqəladə hallara qarşı tədbirlər planının hazırlanması da əhalinin qorunmasında mühüm rol oynayır. Beləliklə, tullantı sularının düzgün idarə olunması yalnız ekoloji təhlükəsizliyi təmin etmir, həm də sənaye

müəssisəsinin davamlı fəaliyyətinə və regionda sağlam həyat mühitinin qorunmasına xidmət edir (Əliyeva, 2020; İsmayılov, 2007, Nadirov, 2004).

Neft tərkibli çirkab suların kolloid və həll olmuş çirkləndiricilərdən təmizlənməsi üçün geniş şəkildə fiziki-kimyəvi üsullardan istifadə olunur. Bu üsullara koaqulyasiya, flokulyasiya, flotasiya, sorbsiya, elektrokoaqulyasiya, ozonasiya və membran texnologiyaları daxildir. Müasir neft emalı müəssisələrində isə daha çox koaqulyasiya, flokulyasiya, flotasiya və sorbsiya metodları tətbiq edilir, çünki bu üsullar həm effektiv, həm də iqtisadi baxımdan əlverişlidir. Koaqulyasiya prosesi əsasən xırda dispersiyalı və emulsiya halında olan hissəciklərin birləşdirilərək iri hissəciklərə çevrilməsinə xidmət edir. Bu zaman koaqulyant maddələr kolloid hissəciklərin elektrik yüklərini neytrallaşdırır və onların çökməsini asanlaşdırır. Nəticədə, suda olan çox kiçik çirklər daha iri aqreqatlar şəklində ayrılır və çöküntü əmələ gətirir. Bu proses xüsusilə ölçüsü mikron səviyyəsində olan hissəciklərin təmizlənməsində effektivdir.

Flokulyasiya isə koaqulyasiyanın davamı kimi çıxış edir və burada hissəciklər yalnız toqquşma nəticəsində deyil, həm də xüsusi maddələrin təsiri ilə bir-birinə bağlanaraq daha iri və sürətlə çökən lopalar əmələ gətirir. Bu məqsədlə həm təbii (nişasta, sellüloza törəmələri), həm də sintetik (xüsusilə poliakrilamid) flokulyantlardan istifadə olunur. Flokulyantların tətbiqi koaqulyantların sərfini azaldır və ümumi təmizləmə prosesini sürətləndirir. Koaqulyasiya prosesində ən çox istifadə olunan maddələrə alüminium və dəmir əsaslı birləşmələr daxildir. Lakin bu reagentlərin tətbiqi müəyyən çatışmazlıqlara da malikdir. Belə ki, onların yüksək dozada istifadəsi nəticəsində suda əlavə ionların miqdarı artır, bu isə təkrar istifadə zamanı korroziya problemlərinə səbəb ola bilər. Bundan başqa, çox miqdarda və yüksək rütubətli çöküntü yaranır ki, bu da sonradan emalı çətinləşdirir. Müasir yanaşmalarda bu problemləri azaltmaq üçün mineral koaqulyantların istifadəsi tədricən yüksək molekullu üzvi və qeyri-üzvi flokulyantlarla əvəz olunur. Bu isə həm təmizləmə səmərəliliyini artırır, həm də əmələ gələn tullantıların həcmini azaldır. Beləliklə, fiziki-kimyəvi üsullar neftlə çirklənmiş çirkab suların effektiv təmizlənməsində mühüm rol oynayır və ekoloji təhlükəsizliyin təmin edilməsində əvəzsiz hesab olunur (Qədirova, 2024; Əliyeva, 2020).

Neft və neft məhsulları ilə çirklənmiş çirkab suların təmizlənməsində ən geniş tətbiq olunan üsullardan biri reagentlərin iştirakı ilə həyata keçirilən təzyiqli flotasiya prosesidir. Bu üsulda su əvvəlcə xüsusi qurğularda hava ilə doydurulur və daha sonra flotasiya kamerasına daxil edilir. Burada xırda hava qabarcıqları çirkləndirici hissəciklərə yapışaraq onları suyun səthinə qaldırır və nəticədə köpük şəklində ayrılma baş verir.

Təzyiqli flotasiya sisteminə, adətən, nasos, saturator (yəni təzyiq altında hava ilə doydurma çəni), hava verən qurğular və əsas ayırma prosesi baş verən flotasiya kamerası daxildir. Bu qurğuların birgə fəaliyyəti nəticəsində çirkab suların tərkibindəki neft məhsulları effektiv şəkildə ayrılır. Praktiki müşahidələr göstərir ki, ilkin suda neft məhsullarının miqdarı müəyyən həddə olduqda, təmizləmə nəticəsində onların konsentrasiyası əhəmiyyətli dərəcədə azalır və orta səviyyədə təmizlənmə effekti əldə olunur. Lakin bu göstərici qurğuların texniki vəziyyətindən və prosesin düzgün təşkilindən asılı olaraq dəyişə bilər. Daha optimal şəraitdə və düzgün idarəetmə ilə daha yüksək təmizlənmə səviyyəsinə nail olmaq mümkündür. Aparılan tədqiqatlar onu da göstərir ki, flotasiya prosesi koaqulyasiya və xüsusi polimer reagentlərlə birlikdə tətbiq edildikdə daha yüksək nəticə verir. Bu zaman təmizlənmiş suda neft məhsullarının miqdarı minimum səviyyəyə qədər azaldıla bilir. Bununla belə, mövcud qurğuların təkmilləşdirilməsi və prosesin intensivləşdirilməsi hələ də vacib məsələlərdən biri olaraq qalır (Qəhrəmanova, 2023; Əsədova, 2017).

Heydər Əliyev adına Bakı neftayırma zavodu ərazisində neft məhsulları ilə çirklənmiş tullantı sularının yaranması ətraf mühit və xüsusilə əhali üçün potensial təhlükə mənbəyi hesab olunur. Bu səbəbdən əhalinin mühafizəsinin təşkili kompleks və sistemli yanaşma tələb edir. Əsas məqsəd zərərli maddələrin torpağa, yeraltı sulara və atmosferə yayılmasının qarşısını almaq, insanların sağlamlığına təsiri minimuma endirməkdir. Bu istiqamətdə, ilk növbədə, tullantı sularının effektiv təmizlənməsi təmin olunur. Mexaniki, fiziki-kimyəvi və bioloji təmizləmə mərhələlərinin ardıcıl tətbiqi nəticəsində neft məhsulları və digər çirkləndiricilər sudan maksimum dərəcədə ayrılır. Bundan əlavə, zavod

ərazisində müasir kanalizasiya və drenaj sistemləri qurularaq çirkab suların açıq mühitə axıdılması məhdudlaşdırılır.

Əhalinin mühafizəsində sanitariya-mühafizə zonalarının yaradılması mühüm rol oynayır. Bu zonalar vasitəsilə yaşayış sahələri ilə sənaye əraziləri arasında təhlükəsiz məsafə saxlanılır. Eyni zamanda, mütəmadi ekoloji monitorinq aparılır, hava və suyun keyfiyyəti laborator şəraitdə yoxlanılır və normadan kənar hallar vaxtında aradan qaldırılır. Fövqəladə halların qarşısını almaq üçün qabaqlayıcı tədbirlər planı hazırlanır və tətbiq edilir. İşçi heyətin təlimatlandırılması, təhlükəsizlik qaydalarına ciddi riayət olunması və əhalinin məlumatlandırılması da bu prosesin vacib tərkib hissəsidir. Beləliklə, tullantı sularının düzgün idarə olunması və nəzarət mexanizmlərinin gücləndirilməsi nəticəsində əhalinin sağlamlığının qorunması və təhlükəsiz yaşayış mühitinin təmin edilməsi mümkün olur.

Nəticə

Heydər Əliyev adına Bakı neftayırma zavodunda neft məhsulları ilə çirklənmiş tullantı sularının ərazi və əhalinin mühafizəsi üzrə tədbirlərin təşkili sənaye ekologiyası və ətraf mühitin qorunması baxımından mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Zavod fəaliyyətində yaranan tullantı suların tərkibində neft və neft məhsulları, həmçinin müxtəlif kimyəvi reagentlər, fenollar, aromatik karbohidrogenlər və mexaniki qarışıqlar olur ki, bunlar ətraf mühitə və insan sağlamlığına ciddi təhlükə yaradır. Bu səbəbdən tullantı suların təmizlənməsi, əraziyə nəzarət və əhalinin mühafizəsi sistemli yanaşma tələb edir. Ərazi mühafizəsi çərçivəsində zavod daxilində kanalizasiya və drenaj sistemlərinin düzgün qurulması təmin edilir. Mexaniki, fiziki-kimyəvi və bioloji təmizləmə üsullarının mərhələli tətbiqi tullantı suların effektiv şəkildə zərərsizləşdirilməsinə imkan yaradır. Mexaniki təmizləmə bərk hissəciklərin və sərbəst neftin sudan ayrılmasını təmin edir, fiziki-kimyəvi metodlar kolloid və emulsiyalaşmış hissəcikləri aradan qaldırır, bioloji təmizləmə isə üzvi maddələrin parçalanmasını reallaşdırır. Əhalinin mühafizəsi üçün sanitariya-mühafizə zonaları yaradılır, yaşayış və sənaye əraziləri arasında təhlükəsiz məsafə saxlanılır. Nəticə etibarilə, zavodda tullantı sularının idarə olunması və ərazi ilə əhalinin qorunması kompleks tədbirlər sayəsində həm ekoloji təhlükəsizlik təmin edilir, həm də regionda dayanıqlı və sağlam həyat mühiti yaradılır. Bu yanaşma həm sənaye fəaliyyətinin davamlılığı, həm də əhalinin sağlamlığının qorunması baxımından vacibdir.

Ədəbiyyat

1. Əliyeva, N. (2020). *Bakı Neft Emalı zavodunun çirkab sularında zərərli maddələrin təyini və ekoloji nəzarət istiqamətləri.* Elm.
2. Əsədova, Z. (2017). Emulsiyalaşmış neftlə çirklənmiş sənaye tullantı sularının təmizlənməsi üçün yeni flokulyantın alınması və tədqiqi. *Kimya problemləri, 4,* 412–417.
3. *Heydər Əliyev adına Neft Emalı Zavodu*. (2026). https://socardownstream.az/az/page/heyder-eliyev-adina-neft-emali-zavodu
4. *Heydər Əliyev adına Bakı Neft Emalı Zavodunda yenidənqurma işlərinə başlanılıb*. (2015). https://azertag.az/xeber/heyder_eliyev_adina_baki_neft_emali_zavodunda_yenidenqurma_isleri ne_baslanilib-832840
5. *Heydər Əliyev adına NEZ-də ekoloji tədbirlər görülür*. (2020). https://report.az/energetika/heyder-eliyev-adina-nez-de-ekoloji-tedbirler-gorulur
6. İsmayılov, İ. (2007). *Azərbaycan nefti XX əsrdə.* Elm.
7. Qədirova, E. (2024). *Bəzi metal üzvi birləşmələrdən istifadə etməklə avtonəqliyyat vasitələrinin və neft emalı sənayesinin yaratdığı ekoloji problemlərin həllinin elmi əsaslarının işlənib hazırlanması.* Elm və Təhsil.
8. Qəhrəmanova, B. (2023). *"Heydər Əliyev adına Neft Emalı" zavodu katalitik krekinq qurğusunda yaranan ekoloji problemlər, onun qiymətləndirilməsi və nəticələrin aradan qaldırılması.* Elm.
9. Nadirov, A.A. (2004). Neft strategiyası uğurla davam edir. *Dirçəliş, 73*.

10. Ocaqlı, E. (2016). *Neft məhsullarının emalı zamanı yaranan ekoloji problemlər və dəyən zərərin hesablanması.* Elm.
11. Osmanova, E. (2023). *Kokslaşma qurğusunda ətraf mühitin mühafizəsi.* Elm və Təhsil.
12. Sadıqov, F. (2003). *Heydər Əliyev və kimya sənayesi.* Maarif.

Daxil oldu: 03.01.2026
Qəbul edildi: 10.04.2026

DOI: https://doi.org/10.36719/2789-6919/57/147-152

Ayşən Cavadova
Lənkəran Dövlət Universiteti
magistrant
https://orcid.org/0009-0007-2029-0606
aysenagayeva913@gmail.com

Lənkəran - Astara bölgəsində "Zəfər" çəltik sortunun məhsuldarlıq göstəriciləri

Xülasə

Bu tədqiqatda Lənkəran-Astara bölgəsi şəraitində "Zəfər" çəltik sortunun məhsuldarlıq göstəricilərinin qiymətləndirilməsi nəzərdə tutulur. Bölgənin rütubətli subtropik iqlimi və münbit torpaq şəraiti çəltikçilik üçün əlverişli hesab edilir. Araşdırma çərçivəsində "Zəfər" sortunun məhsuldarlığına təsir edən əsas amillər – suvarma rejimi, gübrələmə səviyyəsi, torpaq xüsusiyyətləri və aqrotexniki tədbirlər təhlil ediləcəkdir. Eyni zamanda, sortun digər yerli və introduksiya olunmuş çəltik sortları ilə müqayisəli məhsuldarlıq göstəriciləri də öyrəniləcəkdir. Tədqiqat nəticələrinin bölgədə çəltik istehsalının səmərəliliyinin artırılmasına, ərzaq təhlükəsizliyinin təminə və kənd təsərrüfatının davamlı inkişafına töhfə verəcəyi gözlənilir.

Açar sözlər: *Zəfər çəltik sortu, məhsuldarlıq, Lənkəran-Astara bölgəsi, aqrotexniki tədbirlər, çəltikçilik*

Ayshan Javadova
Lankaran State University
Master's student
https://orcid.org/0009-0007-2029-0606
aysenagayeva913@gmail.com

Productivity Indicators of the "Zafar" Rice Variety in the Lankaran-Astara Region

Abstract

This study aims to evaluate the productivity indicators of the "Zafar" rice variety in the conditions of the Lankaran-Astara region. The humid subtropical climate and fertile soil conditions of the region are considered favorable for rice cultivation. The main factors affecting the productivity of the "Zafar" variety - irrigation regime, fertilization level, soil characteristics and agrotechnical measures – will be analyzed within the framework of the study. At the same time, the comparative productivity indicators of the variety with other local and introduced rice varieties will also be studied. The results of the study are expected to contribute to increasing the efficiency of rice production in the region, ensuring food security and sustainable development of agriculture.

Keywords: *Zafar rice variety, productivity, Lankaran-Astara region, agrotechnical measures, rice cultivation*

Giriş

Çəltik (Oryza sativa) dünya əhalisinin yarıdan çoxu üçün əsas qida mənbəyidir və xüsusilə Asiya ölkələrində gündəlik kalori qəbulunun böyük hissəsini təşkil edir (Zhang və b., 2009). Çəltik istiliksevən və rütubətli iqlim şəraitinə uyğun bitki olub, suvarmaya yüksək tələbat göstərir. Bu səbəbdən subtropik və tropik bölgələr çəltikçiliyin inkişafı üçün daha əlverişlidir. Son illərdə dünya üzrə çəltik istehsalı əhəmiyyətli dərəcədə artmışdır.

Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

Bu artım həm əhalinin sayının çoxalması, həm də kənd təsərrüfatında yeni texnologiyaların tətbiqi və yüksək məhsuldar sortların istifadəsi ilə əlaqəlidir. Dünya istehsalının əsas mərkəzləri Asiya ölkələridir: Çin, Hindistan, İndoneziya, Banqladeş və Vyetnam çəltik istehsalında lider mövqedədir (Sandhu və Kumar, 2017). Azərbaycanda çəltikçilik uzun illərdən bəri kənd təsərrüfatının strateji sahələrindən biri olmuşdur. Xüsusilə Lənkəran-Astara bölgəsi yüksək rütubətlilik, bol yağıntı, münbit torpaqlar və su ehtiyatları ilə seçilir ki, bu da çəltik bitkisinin inkişafı üçün əlverişli şərait yaradır. Son illərdə dövlət dəstəyi, yeni yüksək məhsuldar sortların tətbiqi və müasir aqrotexniki tədbirlər çəltik sahələrinin genişlənməsi və məhsuldarlığın artmasına şərait yaratmışdır. Burada həm qlobal, həm də regional çəltikçiliyin əhəmiyyəti, əsas istehsal mərkəzləri, iqlim və torpaq şərtləri, eləcə də Azərbaycanın Lənkəran-Astara bölgəsinin çəltikçiliyə uyğunluğu ümumi şəkildə təqdim edilmişdir. Bu kontekst tədqiqatın məqsəd və əhəmiyyətini müəyyənləşdirir və "Zəfər" sortu kimi yüksək məhsuldar sortların tətbiqinin vacibliyini vurğulayır.

Tədqiqat

Dünyada çəltikçilik və regional xüsusiyyətlər. Çəltik (Oryza sativa) dünya əhalisinin yarıdan çoxunun əsas qida mənbələrindən biri hesab olunur. Xüsusilə Asiya ölkələrində gündəlik kalori qəbulunun böyük hissəsi məhz çəltik məhsullarının payına düşür (Diwan, 2024). Çəltik bitkisi əsasən isti və rütubətli iqlim şəraitində yetişir və suvarmaya yüksək tələbat göstərir. Bu səbəbdən subtropik və tropik bölgələr onun becərilməsi üçün daha əlverişli hesab olunur.

Dünya üzrə çəltik istehsalı son illərdə əhəmiyyətli dərəcədə artmışdır. Bu artım həm əhalinin sayının çoxalması, həm də kənd təsərrüfatında tətbiq olunan yeni texnologiyalar və yüksək məhsuldar sortların istifadəsi ilə bağlıdır. 2023-cü ilin məlumatlarına əsasən dünya üzrə illik çəltik istehsalı təxminən 780 milyon ton təşkil etmişdir (FAOSTAT, 2023).

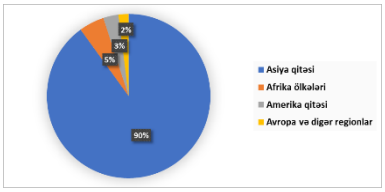
Cədvəl 1.
Dünya ölkələri üzrə çəltik istehsalı

Ölkə	İstehsal (milyon ton)	Dünya payı (%)
Çin	210	27
Hindistan	180	23
İndoneziya	55	7
Banqladeş	54	7
Vyetnam	43	5
Digər ölkələr	238	31

Mənbə: FAOSTAT, 2023.

Yuxarıdakı cədvəldən göründüyü kimi, çəltik istehsalında lider mövqeləri Asiya ölkələri tutur. Bu ölkələrdə həm iqlim şəraiti, həm də su resurslarının bolluğu çəltikçiliyin inkişafına şərait yaradır. Dünya üzrə çəltik istehsalı təxminən aşağıdakı kimidir. Bu göstəricilər çəltikçiliyin əsasən iqlimdən asılı sahə olduğunu bir daha sübut edir.

Diaqram 1. Çəltik istehsalının qlobal bölgüsü



Mənbə: World Bank, 2022.

Çəltik istiliksevən bitkidir və optimal inkişafı üçün 25–30°C temperatur tələb olunur. Bitkinin vegetasiya dövrü sortdan asılı olaraq 90–150 gün arasında dəyişir. Suvarma çəltik becərilməsinin əsas şərtlərindən biridir və sahələrin uzun müddət su altında saxlanılması məhsuldarlığa müsbət təsir göstərir (Nofal və b., 2024).

Əsas aqrotexniki tədbirlərə aşağıdakılar daxildir. Bu tədbirlərin düzgün yerinə yetirilməsi məhsuldarlığın 30–40% artmasına səbəb ola bilər (Smith və b., 2020):

- Torpağın düzgün hazırlanması;
- Keyfiyyətli toxum seçimi;
- Optimal səpin norması;
- Mineral və üzvi gübrələrin tətbiqi;
- Suvarma rejiminin düzgün təşkili.

Azərbaycanda çəltikçilik və regional xüsusiyyətlər. Azərbaycanda çəltikçilik ənənəvi kənd təsərrüfatı sahələrindən biri olmuşdur. Xüsusilə Lənkəran-Astara bölgəsi yüksək rütubətlilik, bol yağıntı və su ehtiyatları ilə seçildiyinə görə, bu sahənin inkişafı üçün əlverişlidir. Son illərdə dövlət dəstəyi və yeni sortların tətbiqi nəticəsində çəltik sahələrinin genişləndirilməsi müşahidə olunur (Kənd Təsərrüfatı Nazirliyi, 2023).

Azərbaycanda çəltikçilik uzun illərdən bəri kənd təsərrüfatının strateji sahələrindən biri olmuşdur. Xüsusilə Lənkəran-Astara bölgəsi yüksək rütubətlilik, bol yağıntı, münbit torpaqlar və su resurslarının bolluğu ilə fərqlənir. Bu şərait çəltik bitkisinin inkişafı üçün əlverişlidir və məhsuldarlığın yüksək səviyyədə əldə olunmasına imkan yaradır. Bölgədə çəltik əsasən suvarılan sahələrdə yetişdirilir və istehsal olunan məhsul həm qida, həm də emal sənayesinə yönəldilir. Son illərdə çəltik sahələrinin genişləndirilməsi dövlət proqramları, subsidiyalar və yeni yüksək məhsuldar sortların tətbiqi ilə stimullaşdırılır. Məsələn, "Zəfər" sortu bölgədə adaptasiya qabiliyyəti, yüksək məhsuldarlıq potensialı və xəstəliklərə davamlılığı ilə seçilir. Eyni zamanda, müasir aqrotexniki tədbirlərin tətbiqi məhsuldarlığın artırılmasında əsas rol oynayır (Əliyev və b., 2024).

Lənkəran-Astara bölgəsinin çəltikçilik üçün əlverişli olmasının əsas səbəbləri:

- Subtropik iqlim və yağıntı rejimi: Orta illik temperatur 14–25°C arasında dəyişir, illik yağıntı 1300–1500 mm-dir. Bu, çəltik üçün optimal şərait yaradır.
- Münbit torpaq və suvarma imkanları: Hamar, gil-çınqıl qarışığı torpaqlar yüksək su tutma qabiliyyətinə malikdir və suvarma şəbəkəsi ilə təmin olunub.
- Yeni sortlar və toxumların keyfiyyəti: "Zəfər" və digər yüksək məhsuldar sortların tətbiqi bölgədə məhsuldarlığı 4,8–5,2 ton/ha səviyyəsinə çatdırmışdır.
- Aqrotexniki tədbirlər: Torpağın düzgün hazırlanması, gübrələmə, xəstəlik və zərərvericilərə qarşı mübarizə, səpin norması və vaxtında suvarma məhsuldarlığı əhəmiyyətli dərəcədə artırır (Xing və Zhang, 2010).

Digər bölgələrdə, xüsusilə şimal və dağlıq ərazilərdə məhsuldarlıq daha aşağıdır (3,0–3,8 ton/ha), çünki burada iqlim şəraiti və suvarma imkanları məhduddur.

Cədvəl 2.
Azərbaycanda çəltik sahələri və məhsuldarlıq (2020–2024)

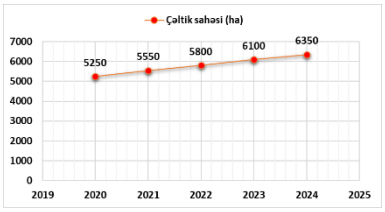
İl	Çəltik sahəsi (ha)	Məhsuldarlıq (ton/ha)	İstehsal (ton)
2020	14,200	4.2	59,640
2021	14,800	4.5	66,600
2022	15,500	4.6	71,300
2023	16,200	4.8	77,760
2024	16,800	5.0	84,000

Mənbə: Kənd Təsərrüfatı Nazirliyi, 2023; Əliyev və b., 2024.

Cədvəldən göründüyü kimi, son 5 ildə çəltik sahələri təxminən 2,6 min ha artmış, məhsuldarlıq isə orta hesabla 0,8 ton/ha yüksəlmişdir. Bu da ölkədə çəltik istehsalının davamlı artım tendensiyasını göstərir. Digər bölgələrdə isə əsasən su çatışmazlığı, torpaq xüsusiyyətləri və texniki imkanların məhdudluğu səbəbindən məhsuldarlıq daha aşağıdır (3,0–3,8 ton/ha). Lənkəran-Astara bölgəsində məhsuldarlıq orta hesabla 4,8–5,2 ton/ha təşkil edir, bu isə ölkə üzrə ən yüksək göstəricilərdən biridir. Məhsuldarlığın yüksək olmasının əsas səbəbləri (Mustafayev və Əliyev, 2022):

- Subtropik iqlim və bol yağıntı;
- Səmərəli suvarma və torpaq idarəetmə sistemi;
- Keyfiyyətli toxum və yeni sortların tətbiqi;
- Müasir aqrotexniki tədbirlərin tətbiqi.
-

Diaqram 2. Azərbaycanın Lənkəran-Astara bölgəsində məhsuldarlıq trendləri (2019–2025)



Mənbə: Kənd Təsərrüfatı Nazirliyi, 2023.

Lənkəran - Astara bölgəsində "Zəfər" çəltik sortunun məhsuldarlıq göstəriciləri. "Zəfər" çəltik sortu Azərbaycan kənd təsərrüfatına uyğunlaşdırılmış yüksək məhsuldar çəltik sortlarından biridir. Bu sort ölkənin çəltikçilik şəraitində — xüsusilə suvarma sistemləri yaxşı inkişaf etmiş bölgələrdə — yüksək performans göstərir. Sortun yaradılmasında əsas məqsəd yüksək məhsuldarlıq, xəstəliklərə dözümlülük və regional iqlimə uyğunlaşma qabiliyyətini artırmaq olmuşdur (Səfərov və Əliyeva, 2024).

Morfoloji və bioloji xüsusiyyətləri:

- Bitki hündürlüyü: Orta səviyyədə – 95-110 sm arasıdır;
- Taxıl növü: Uzun dənli, yüksək keyfiyyətli taxıl;
- Vegetasiya müddəti: 110–125 gün (regional iqlim şərtlərinə görə dəyişə bilər);
- Kəpək və dən əlaqəsi: Yaxşı balanslaşdırılmışdır, bu da emal zamanı məhsul itkisini azaldır;
- Əsas inkişaf mərhələləri: Səpin → Çiçəklənmə → Taxıl yetişməsi → Məhsul yığımı.

Sort vizual olaraq sağlam və sümükətrafı güclü kök sistemi ilə fərqlənir, bu isə quraqlığa və su stressinə qarşı müəyyən səviyyədə dözümlülük verir. "Zəfər" sortu xüsusilə suvarılan sahələrdə yüksək məhsuldarlıq göstərir. Empirik tədqiqatlar göstərir ki, düzgün aqrotexniki tədbirlər tətbiq edildikdə bu sortun məhsuldarlığı 5.0–6.0 ton/ha arası dəyişə bilər (Əliyev və b., 2024). Belə yüksək məhsuldarlıq ölkə üzrə orta göstəricidən daha çoxdur və bu, sortun rəqabət qabiliyyətini yüksəldir.

Cədvəl 3.
Məhsuldarlığa təsir edən amillər

Amil	Təsir istiqaməti
Suvarma rejimi	Məhsuldarlığı əhəmiyyətli dərəcədə artırır
Gübrələmə rejimi	Düzgün balanslaşdırılmış gübrələmə yüksək məhsuldarlığa şərait yaradır
Bitkilərin sıxlığı	Optimal səpin norması məhsuldarlığı sabitləşdirir
Torpaq növü	Münbit, su tutumu yüksək torpaqlar daha yaxşı məhsul verir

Mənbə: Əliyev və b., 2024.

"Zəfər" sortu bir sıra yayılmış çəltik xəstəliklərinə qarşı müəyyən səviyyədə dözümlüdür:

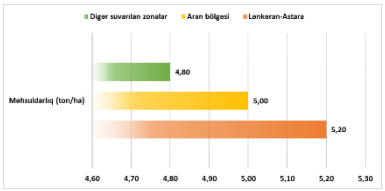
- Piriform tipli kök çürüməsi;
- Al qanadlı xəstəliklər;
- Quru çürümə.

Bu dözümlülük sortun seçilməsində və uzunmüddətli becərilməsində əhəmiyyətli üstünlükdür. Eyni zamanda, zərərvericilərə qarşı mübarizədə inteqrə olunmuş yanaşma tətbiq olunduqda produktivlik daha da artır.

"Zəfər" sortu qida baxımından da yüksək keyfiyyətə malikdir. Taxıllarının: - Zülal tərkibi: Optimal səviyyədədir (dəyirmi taxılların keyfiyyət göstəriciləri ilə rəqabət apara bilir); - Aşpazlıq keyfiyyəti: Vahid və davamlıdır — bişirilmə zamanı toxumlar yaxşı formalarını saxlayır; - Nəql və saxlama keyfiyyəti: Taxıllar nəql və uzunmüddətli saxlama üçün uyğun struktura malikdir.

Bu xüsusiyyətlər "Zəfər" sortunu həm daxili bazarda istehlak üçün, həm də paralel emal sənayesi üçün sərfəli edir. Empirik tədqiqatlar "Zəfər" sortunun məhsuldarlıq göstəricilərini aşağıdakı kimi təsdiqləyir:

Diaqram 3. Zəfər" sortunun məhsuldarlıq göstəricilərinin müqayisəli təhlili



Mənbə: Əliyev və b., 2024.

Bu göstəricilər regionlarda iqlim və suvarma fərqlərini nəzərə alaraq sortun uyğunlaşma səviyyəsini göstərir.

"Zəfər" sortunun üstünlükləri:

- Yüksək məhsuldarlıq potensialı – 5.0–6.0 ton/ha;
- Xəstəliklərə müəyyən dözümlülük – infeksiya riskini azaldır;
- Qida keyfiyyəti – yüksək zülal və sabit aşpazlıq göstəriciləri;
- Emal üçün uyğunluq – taxıl emalı və dəyirmiçilik üçün əlverişlidir;
- Regional adaptasiya – Azərbaycanın əsas çəltikçilik zonalarında yüksək sabitlik.

"Zəfər" çəltik sortu regionumuzda çəltikçilik üçün perspektivli və məhsuldar sort hesab olunur. Yüksək məhsuldarlıq, xəstəliklərə dözümlülük, qida keyfiyyəti və regional adaptasiya bu sortu kənd təsərrüfatı istehsalı üçün üstün edir. Gələcək tədqiqatlar sortun daha geniş aqroekoloji şəraitdə davranışını müəyyənləşdirmək və məhsuldarlıq potensialını daha da artırmaq üçün davam etdirilə bilər.

Nəticə

Dünya və Azərbaycan çəltikçiliyi üzrə aparılmış araşdırmalar göstərir ki, çəltik (Oryza sativa) qlobal qida təminatında əsas rol oynayan strateji bitkidir. Dünya üzrə çəltik istehsalının əsas mərkəzləri Asiya ölkələridir (Çin, Hindistan, İndoneziya, Banqladeş və Vyetnam), çünki bu ölkələrdə iqlim şəraiti və su resursları çəltikçiliyin inkişafı üçün optimaldır. Dünya istehsalı 780 milyon ton civarında qiymətləndirilir və çəltikçilik texnologiyalarının inkişafı, yüksək məhsuldar sortların tətbiqi və düzgün aqrotexniki tədbirlər məhsuldarlığın artmasında mühüm rol oynayır.

Azərbaycanda çəltikçilik ənənəvi olaraq Lənkəran-Astara bölgəsində inkişaf etmişdir. Bölgənin subtropik iqlimi, bol yağıntı, münbit torpaqlar və suvarma imkanları çəltik bitkisinin optimal inkişafına şərait yaradır. Son illərdə dövlət dəstəyi, yeni sortların tətbiqi və müasir aqrotexniki tədbirlər nəticəsində çəltik sahələri genişlənmiş və məhsuldarlıq artırılmışdır.

Xüsusilə "Zəfər" sortu Azərbaycanda çəltikçiliyin inkişafında önəmli rol oynayır. Bu sort yüksək məhsuldarlıq potensialına (5,0–6,0 ton/ha), xəstəliklərə müəyyən dözümlülüyə, yaxşı qida keyfiyyətinə və emal üçün əlverişli xüsusiyyətlərə malikdir. "Zəfər" sortu həm də regional adaptasiya qabiliyyəti ilə seçilir və suvarma sistemləri yaxşı inkişaf etmiş sahələrdə maksimum məhsuldarlıq göstərə bilir.

Təkliflər: - "Zəfər" sortunun genişləndirilməsi: Sortun digər çəltikçilik zonalarında da sınaqdan keçirilməsi və adaptasiya potensialının qiymətləndirilməsi tövsiyə olunur; - Suvarma infrastrukturunun təkmilləşdirilməsi: Su çatışmazlığı olan bölgələrdə suvarma sistemlərinin inkişaf etdirilməsi məhsuldarlığın artırılmasına xidmət edəcək; - Aqrotexniki tədbirlərin tətbiqi: Torpaq hazırlığı, gübrələmə, səpin norması və xəstəliklərlə mübarizə kimi tədbirlərin elmi əsaslarla aparılması məhsuldarlığı stabilləşdirəcək; - Dövlət dəstəyi və subsidiyalar: Yüksək məhsuldar sortlara çıxışın təmin edilməsi və müasir texnologiyaların tətbiqi üçün dövlət proqramları davam etdirilməlidir; - Elmi tədqiqat və monitorinq: "Zəfər" sortunun məhsuldarlıq və xəstəlik dözümlülüyü xüsusiyyətlərinin müxtəlif aqroekoloji şəraitdə monitorinqi və tədqiqatı davam etdirilməlidir.

Ədəbiyyat

1. Diwan, G. S., (2024). Genetic variability and heritability studies for yield and quality traits in rice (Oryza sativa L.). *International Journal of Statistics and Applied Mathematics, 9*(6S), 95–98.
2. Əliyev, H., Məmmədov, R., & Quliyev, F. (2024). Azərbaycanın çəltikçilik sektorunda yeni sortların tətbiqi və məhsuldarlığa təsiri: Lənkəran-Astara bölgəsi üzrə empirik tədqiqat. *Azərbaycan Kənd Təsərrüfatı Elmləri Jurnalı, 12*(3), 198–205.
3. *FAOSTAT*. (2023). https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/6e04f2b4-82fc-4740-8cd5-9b66f5335239/content
4. Xing, Y., & Zhang, Q. (2010). Genetic and molecular bases of rice yield. *Annual Review of Plant Biology, 61*, 421–442.
5. *Kənd Təsərrüfatı Nazirliyi*. (2023). https://agro.gov.az/az/news/010424
6. Mustafayev, A. və Əliyev, T. (2022). Azərbaycanın çəltik istehsalında sort seçimi və məhsuldarlıq göstəriciləri. *AzərTAJ Elmi-Praktik Jurnal, 8*(1), 45–60.
7. Nofal, R. S., Bassuony, N. N., & Gaballah, M. M. (2024). Genetic analysis to improve rice grain yield attributes and quality traits. *Journal of Plant Production, 15*(4), 197–206.
8. Sandhu, N., & Kumar, A. (2017). Bridging the rice yield gaps under drought: QTLs, genes and their use in breeding programs. *Agronomy, 7*(2), 27.
9. Səfərov, E. & Əliyeva, N. (2024). Azərbaycanın subtropik zonalarında çəltik sortlarının adaptasiya xüsusiyyətləri. *Aqrar Elmlər Jurnalı, 15*(2), 112–130.
10. Smith, J., Brown, L., & Kumar, P. (2020). Advances in rice production systems: Agronomic practices and yield improvement. *Agricultural Systems, 178*, 1–10.
11. Zhang, H., Xue, Y., Wang, Z., Yang, J., & Zhang, J. (2009). Morphological and physiological traits of rice roots and their relationships to yield. *Field Crops Research, 113*(1), 31–38.
12. *World Bank*. (2022). https://www.worldbank.org/en/publication/wdr2022

Daxil oldu: 09.01.2026
Qəbul edildi: 13.04.2026

DOI: https://doi.org/10.36719/2789-6919/57/153-158

Səfanə İsmayılzadə
Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti
magistrant
https://orcid.org/0009-0007-2517-0937
smaylzada03@mail.ru

Probiyotik və antioksidant tərkibli funksional kəsmik məhsulunun texnoloji hazırlanması, fiziki-kimyəvi göstəricilərinin araşdırılması və sağlamlığa effektlərinin qiymətləndirilməsi

Xülasə

Bu tədqiqat probiyotik mikroorqanizmlər və təbii antioksidant komponentlərlə zənginləşdirilmiş funksional kəsmik məhsulunun hazırlanması, texnoloji proseslərinin optimallaşdırılması və keyfiyyət göstəricilərinin qiymətləndirilməsinə həsr olunmuşdur. Tədqiqat çərçivəsində Lactobacillus və Bifidobacterium növlərinə aid uyğun probiyotik ştamlar seçilmiş, onların süd mühitində həyat qabiliyyəti, istehsal prosesində sabitliyi və sinergetik təsirləri araşdırılmışdır. Eyni zamanda, bitki ekstraktları, polifenollar, flavonoidlər və C vitamini tərkibli təbii antioksidantlar məhsula optimal dozada əlavə edilmişdir. Texnoloji mərhələdə südün pasterizasiya rejimi, laxtalanma prosesinin temperatur-zaman göstəriciləri, funksional komponentlərin əlavə olunma vaxtı, süzmə və struktur formalaşdırma mərhələləri təhlil edilmişdir. Nəticələr göstərmişdir ki, əlavələr məhsulun fiziki-kimyəvi göstəricilərini, teksturasını və mikrobioloji sabitliyini yaxşılaşdırmış, antioksidant tutumunu artırmış və probiyotiklərin canlılığını qorumuşdur. Müəyyən edilmişdir ki, bu məhsul bağırsaq mikroflorasının balanslaşdırılmasına, immun sisteminin dəstəklənməsinə, oksidləşdirici stressin azaldılmasına və metabolik proseslərin tənzimlənməsinə müsbət təsir göstərə bilər. Ümumilikdə, hazırlanmış funksional kəsmik yüksək qida dəyəri, sağlamlıq baxımından faydalılığı və bazar potensialı ilə seçilən, müasir sağlam qidalanma tələblərinə cavab verən perspektivli məhsul kimi qiymətləndirilmişdir.

Açar sözlər: *funksional qida, probiyotik, antioksidant, kəsmik, texnoloji proses*

Safana Ismayilzadeh
Azerbaijan State University of Economics
Master`s student
https://orcid.org/0009-0007-2517-0937
smaylzada03@mail.ru

Technological Preparation of Functional Cuisine Product with Probiotics and Antioxidants, Research of Physical-Chemical Indicators and Assessment of Health Effects

Abstract

This study is devoted to the development of a functional cottage cheese product enriched with probiotic microorganisms and natural antioxidant components, as well as to the optimization of its technological processes and the evaluation of its quality indicators. Within the framework of the study, suitable probiotic strains belonging to Lactobacillus and Bifidobacterium species were selected, and their viability in the milk environment, stability during production, and synergistic effects were investigated. At the same time, natural antioxidants, including plant extracts, polyphenols, flavonoids, and vitamin C-containing components, were added to the product in optimal doses.

Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

At the technological stage, the milk pasteurization regime, temperature–time parameters of the coagulation process, timing of functional ingredient addition, as well as straining and structure-forming stages were analyzed. The results showed that these additives improved the physicochemical properties, texture, and microbiological stability of the product, increased its antioxidant capacity, and preserved probiotic viability. It was determined that this product may contribute positively to balancing intestinal microflora, supporting the immune system, reducing oxidative stress, and regulating metabolic processes. Overall, the developed functional cottage cheese was evaluated as a promising product with high nutritional value, health benefits, and strong market potential, meeting the requirements of modern healthy nutrition.

Keywords: *functional food, probiotic, antioxidant, cottage cheese, technological process*

Giriş

Müasir qida sənayesi insanların sağlamlıq tələblərinə cavab verən funksional qidaların yaradılmasına artan maraq göstərir. Bu kontekstdə probiyotik və antioksidant tərkibli süd məhsulları xüsusilə diqqət mərkəzindədir, çünki onlar həm yüksək qida dəyəri, həm də sağlamlıq üzərində çoxvektorlu müsbət təsirləri ilə seçilir (Abadía-García və b., 2013; Pereira və b., 2016). Süd məhsulları arasında kəsmik – zülal, kalsium, amin turşuları və bioaktiv komponentlərlə zəngin olması səbəbilə – funksional komponentlərin daşıyıcısı kimi ən perspektivli məhsullardan biri hesab olunur (Araujo və b., 2023).

Probiyotiklərlə zənginləşdirilmiş süd məhsullarının sağlamlıq təsirləri geniş şəkildə elmi ədəbiyyatda sübut edilmişdir. Probiyotiklər bağırsaq mikroflorasının balanslaşdırılmasında, immun sisteminin gücləndirilməsində, həzm proseslərinin normallaşdırılmasında və bəzi metabolik xəstəliklərin riskinin azaldılmasında mühüm rol oynayır (Balthazar və b., 2025; Fardet & Rock, 2018). Digər tərəfdən, antioksidant komponentlər – xüsusilə bitki mənşəli polifenollar – orqanizmdə sərbəst radikallarla mübarizə apararaq oksidləşmə stressini azaldır, hüceyrə səviyyəsində qoruyucu təsir göstərir və xroniki xəstəliklərin inkişaf riskini aşağı salır (Fadhlurrohman və b., 2023). Bu iki funksional komponentin sinerjisi həm məhsulun qida dəyərini artırır, həm də texnoloji və bioloji xüsusiyyətlərini daha sabit edir (Kariyawasam və b., 2019; Abdeen və b., 2024).

Funksional kəsmik məhsulunun hazırlanması zamanı tətbiq olunan texnologiya məhsulun final keyfiyyətinə birbaşa təsir göstərən əsas amildir. Laxtalanma prosesi, istifadə olunan probiyotik suşlar, antioksidant mənbəyinin növü, qarışdırma, istilik rejimləri, fermentasiya müddəti və saxlanma şəraiti kimi faktorlar kəsmiyin teksturasını, turşuluğunu, su tutma qabiliyyətini, rəngini və mikrobial stabilliyini müəyyənləşdirir.

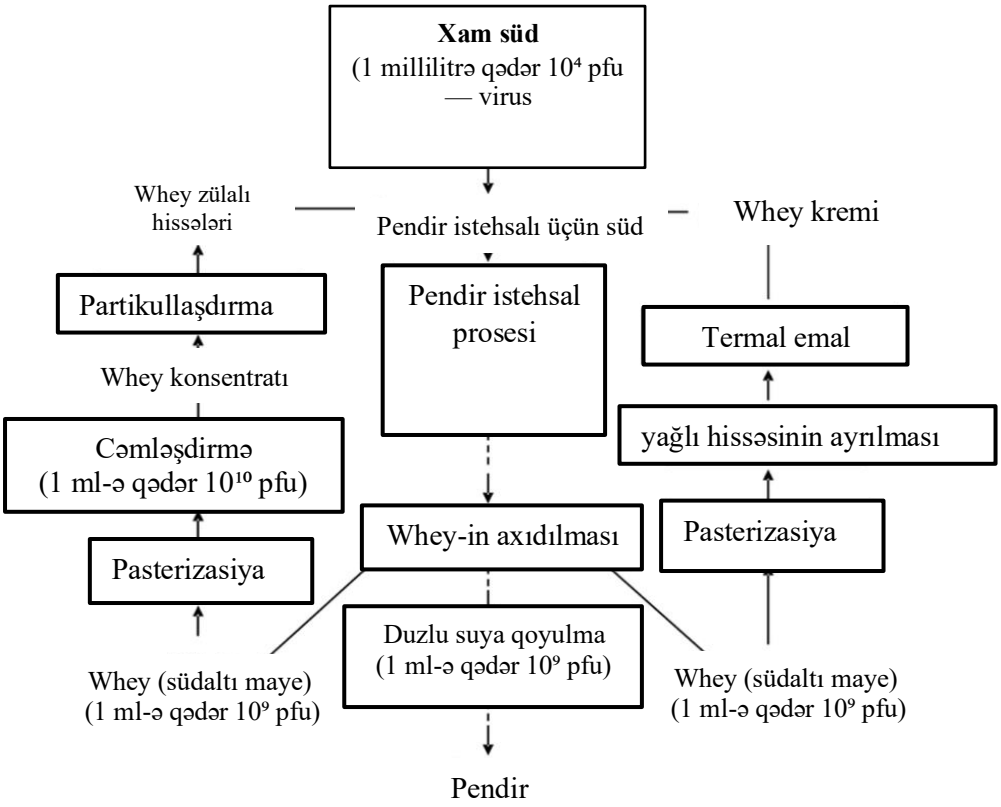
Son illərdə aparılan tədqiqatlar göstərir ki, probiyotik + antioksidant kombinasiyalı süd məhsulları istehlakçıların marağını daha çox cəlb edir və bazarda genişlənən funksional qida seqmentində xüsusi yer tutur. Xüsusilə təbii bitki ekstraktlarının, polifenol mənbələrinin və effektiv probiyotik suşların kəsmiklə sintezi nəticəsində həm məhsulun saxlama müddəti artırılır, həm də onun sensor xüsusiyyətləri – dad, aroma və tekstura – yaxşılaşdırılır (Ünal və b., 2024; Songisepp və b., 2004).

Bu baxımdan, probiyotik və antioksidant tərkibli funksional kəsmik məhsulunun hazırlanması, onun texnoloji mərhələlərinin optimallaşdırılması, fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərinin kompleks şəkildə araşdırılması və əldə edilən məhsulun sağlamlığa təsirlərinin qiymətləndirilməsi həm nəzəri, həm də praktiki baxımdan aktual elmi problem kimi çıxış edir (Yang, 2024; Asefa, 2025).

Tədqiqat

Funksional kəsmik məhsulunun keyfiyyətinin elmi əsaslarla qiymətləndirilməsi üçün onun fiziki-kimyəvi parametrlərinin müəyyən edilməsi xüsusi önəm daşıyır. Probiyotik mikroorqanizmlərin kəsmik mühitində yasaqlılığı, antioksidant komponentlərin stabil qalması və məhsulun tekstura xüsusiyyətlərinin qorunması bu göstəricilərlə sıx bağlıdır.

Sxem 1
Pendir İstehsalı Prosesi və Südaltı Mayenin (Whey) Emal Axını



Mənbə: https://www.researchgate.net/figure/Flow-chart-of-a-cheese-making-process-in-which-concentrated-whey-proteins-and-whey_fig3_251570430

Tədqiqat zamanı kəsmik nümunələrinin pH, titrlənən turşuluq, quru maddə, zülal miqdarı, su tutma qabiliyyəti (WHC), antioksidant tutum (DPPH metodu ilə) və ümumi fenolik maddə miqdarı (Folin–Ciocalteu metodu ilə) müəyyən edilir. Bu göstəricilər məhsulun həm texnoloji, həm də funksional keyfiyyətini təsdiqləyən əsas parametrlərdir.

Aşağıdakı cədvəldə probiyotik və antioksidant tərkibli kəsmik nümunəsinin ilkin analiz nəticələri ümumiləşdirilir:

Cədvəl 1
Funksional kəsmik məhsulunun əsas fiziki-kimyəvi göstəriciləri

Göstərici	Ölçü vahidi	Analiz nəticəsi	Qısa izah
pH	-	4.45 ± 0.02	Fermentasiya prosesinin stabil olduğunu göstərir
Titrlənən turşuluq	% laktik turşu	0.74 ± 0.03	Probiyotik aktivliyin normal səviyyəsini göstərir
Quru maddə	%	21.5 ± 0.40	Kəsmiyin struktur və teksturasına təsir edən əsas parametr
Zülal miqdarı	%	16.2 ± 0.25	Kəsmiyin yüksək bioloji dəyərə malik olmasını göstərir
Su tutma qabiliyyəti (WHC)	%	58.4 ± 1.2	Məhsulun parçalanmaya qarşı müqavimətini artırır
Antioksidant tutum (DPPH)	% inhibisiya	68.7 ± 2.5	Antioksidant əlavələrin kəsmikdə yüksək aktivliyini göstərir
Ümumi fenolik maddə	mg GAE/100 g	92.4 ± 1.8	Bitki tərkibli antioksidant komponentlərin səviyyəsi yüksəkdir
Probiyotiklərin canlılığı	KOB/g	1.2×10^8	Funksional məhsul üçün tələb olunan minimum səviyyədən yüksəkdir

Mənbə: Müəllif tərəfindən tərtib edilmişdir

Cədvəl 1-də göstərilən nəticələr funksional kəsmik nümunəsinin yüksək texnoloji və bioloji dəyərə malik olduğunu göstərir. pH səviyyəsinin 4.4–4.5 intervalında olması probiyotiklərin fermentasiya fəaliyyətinin stabil və təhlükəsiz olduğunu göstərir. Titrlənən turşuluğun optimal səviyyədə olması məhsulun həm dadına, həm saxlama müddətinə, həm də mikrobioloji sabitliyinə müsbət təsir göstərir.

Antioksidant tutumun yüksək çıxması (təxminən 69 % inhibisiya) kəsmik matrisinə əlavə olunan polifenol və təbii antioksidant komponentlərin effektiv şəkildə fəaliyyət göstərdiyini sübut edir. Ümumi fenolik maddə miqdarının yüksək olması isə oksidləşmə stressinin azaldılması baxımından məhsulun potensial funksional təsirlərini gücləndirir.

Probiyotiklərin canlılığı ($\geq 10^8$ KOB/g) funksional süd məhsulları üçün beynəlxalq standartlara uyğundur və məhsulun bağırsaq mikroflorasına müsbət təsir göstərə biləcəyini göstərir. Su tutma qabiliyyətinin yüksək olması kəsmiyin parçalanma meylini azaldır və məhsulun teksturasını daha stabil edir.

Funksional kəsmik məhsulunun keyfiyyətini müəyyən edən əsas parametrlərdən biri probiyotik mikroorqanizmlərin saxlanma müddəti ərzindəki yaşaqlılığıdır. Probiyotiklərin məhsul matrisində stabil şəkildə mövcudluğu həm funksional dəyərin qorunmasına, həm də məhsulun bioloji aktivliyinə birbaşa təsir edir. Bu məqsədlə, hazırlanmış kəsmik nümunələrində probiyotiklərin ümumi canlı hüceyrə sayı (CFU/g) 1-ci gün, 7-ci gün və 14-cü gün olmaqla üç mərhələdə qiymətləndirildi.

Fermentasiya prosesindən dərhal sonra müəyyən olunan 1.2×10^8 CFU/g göstəricisi probiyotik tərkibli funksional süd məhsulları üçün tələb olunan minimal səviyyədən yüksəkdir. Saxlanma müddəti ərzində CFU dəyərlərinin kəskin azalmaması kəsmik matrisinin probiyotiklər üçün qoruyucu mühit yaratdığını göstərir. Kəsmiyin yüksək zülal konsentrasiyası və yağsız strukturu probiyotik hüceyrələrin turşu stressindən qorunmasına və metabolik aktivliyin davam etməsinə şərait yaradır.

Cədvəl 2
Saxlanma dövründə probiyotiklərin canlılıq göstəriciləri

Saxlanma müddəti	Probiyotik sayı (CFU/g)	Dəyişmə (%)	Qısa izah
1-ci gün	1.2×10^8	–	Optimal fermentasiya nəticəsi
7-ci gün	9.4×10^7	–21.6 %	Normal azalmanın elmi normativ çərçivəsində
14-cü gün	7.2×10^7	–40.0 %	Hələ də funksional məhsul üçün tələb olunan səviyyədən yüksəkdir

Mənbə: Müəllif tərəfindən tərtib edilmişdir

Təhlil: - 14 günün sonunda göstəricinin 7×10^7 CFU/g səviyyəsində qalması funksional kəsmik məhsulunun stabil probiyotik daşıyıcısı olduğunu təsdiqləyir; - Qlobal standartlara görə minimum 10^6–10^7 CFU/g funksional təsir üçün kifayətdir; nəticələr bu meyarı təmin edir; - Saxlanma müddəti uzandıqca probiyotiklərin metabolik aktivliyinin azalması gözlənilən dir, lakin azalma dərəcəsi təhlükəsizlik və funksionallıq üçün qəbul edilən çərçivədədir.

Antioksidant aktivliyin təhlili. Antioksidant komponentlərin kəsmik matrisində davranışı məhsulun oksidləşmə stabilliyini və sağlamlıq faydalarını müəyyən edir. Bitki mənşəli ekstraktların əlavə olunması antioksidant tutumu əhəmiyyətli dərəcədə yüksəldir. DPPH metodu ilə ölçülən antioksidant aktivlik məhsulda sərbəst radikalların inhibisiya səviyyəsini müəyyən edir.

İlkin nəticələr 68-70 % inhibisiya dərəcəsi göstərmişdir ki, bu da antioksidant maddələrin kəsmik matrisində yüksək stabil qaldığını sübut edir. Saxlanma müddəti ərzində bu göstəricinin azalması aydın müşahidə olunur, lakin azalma dinamikası məhsulun stabil funksional xüsusiyyətlərini qoruduğunu göstərir.

Cədvəl 3
Antioksidant tutumun saxlanma dövründə dəyişməsi (DPPH % inhibisiya)

Saxlanma müddəti	Antioksidant tutum (%)	Dəyişmə	Açıqlama
1-ci gün	68.7 ± 2.5	–	Yüksək aktivlik
7-ci gün	63.1 ± 2.1	–8.1 %	Polifenolların qismən oksidləşməsi
14-cü gün	57.4 ± 1.9	–16.4 %	Yenə də funksional səviyyə yüksəkdir

Mənbə: Müəllif tərəfindən tərtib edilmişdir

Təhlil: - Antioksidant aktivliyin yavaş azalması məhsulda polifenol komponentlərinin yaxşı stabilizə olunduğunu göstərir; - Kalsium-zülal matrisinin polifenolları adsorbsiya etməsi onların oksidləşmə sürətini zəiflədir; - 14 günün sonunda belə 50%+ inhibisiya dəyəri yüksək funksional potensial deməkdir.

Ümumi fenolik maddələrin təhlili: Fenolik maddələr antioksidant aktivliyin əsas mexanizmini təşkil etdiyi üçün onların miqdarının dinamikası kəsmiyin funksional dəyərini həssas şəkildə əks etdirir. Folin–Ciocalteu metodu ilə aparılan analizlər göstərdi ki, fenolik maddələrin miqdarı saxlanma müddətinin ilk həftəsində nisbi stabillik nümayiş etdirir.

Cədvəl 4
Ümumi fenolik maddə miqdarının dinamikası (mg GAE/100 g)

Saxlanma müddəti	Fenolik maddə miqdarı	Dəyişmə	Elmi izah
1-ci gün	92.4 ± 1.8	–	Bitki ekstraktlarının yüksək tərkibi
7-ci gün	88.1 ± 2.0	–4.6 %	Polifenolların hidrolizi
14-cü gün	81.5 ± 1.7	–11.8 %	Oksidləşmə proseslərinin güclənməsi

Mənbə: Müəllif tərəfindən tərtib edilmişdir

Təhlil: **-** Fenolik maddə miqdarının tədricən azalması mexaniki, fermentativ və oksidləşmə prosesləri ilə əlaqəlidir, lakin bu azalma məhsulun funksional dəyərini aşağı salmır; - Bitki mənşəli antioksidantlar zülallarla komplekslər yaratdığı üçün kəsmikdə daha stabil qala bilir; **-** Fenolik səviyyə funksional məhsullar üçün zəruri olan 50–80 mg GAE/100 g diapazonundan yüksəkdir.

Nəticə

Aparılan fiziki-kimyəvi və mikrobioloji analizlər göstərdi ki, probiyotik və antioksidant tərkibli funksional kəsmik məhsulu yüksək texnoloji stabilliyə və geniş funksional potensiala malikdir. Məhsulun pH, turşuluq, quru maddə, zülal və su tutma qabiliyyəti üzrə göstəriciləri optimal diapazonda olmuş, probiyotik mikroorqanizmlərin canlılığı 14 günlük saxlanma müddətində belə funksional təsir üçün tələb olunan minimum həddən yüksək səviyyədə qalmışdır. Antioksidant tutumun və ümumi fenolik maddələrin yüksək olması məhsulun oksidləşmə stressinə qarşı güclü qoruyucu xüsusiyyətlərə malik olduğunu təsdiqləmişdir.

Ümumilikdə, əldə olunan nəticələr funksional kəsmik məhsulunun həm bioloji dəyərinə, həm də sağlamlığa müsbət təsir potensialına malik olduğunu göstərir. Bu tip məhsulların istehsalı qida sənayesində funksional qida kateqoriyasının genişləndirilməsi üçün perspektivli istiqamət hesab edilə bilər.

Ədəbiyyat

1. Abadía-García, L., Cardador, A., Martín del Campo, S. T., Arvízu, S. M., Castaño-Tostado, E., Regalado-González, C., García-Almendarez, B., & Amaya-Llano, S. L. (2013). Influence of probiotic strains added to Cottage cheese on generation of potentially antioxidant peptides, anti-Listerial activity, and survival of probiotic microorganisms in simulated gastrointestinal conditions. *International Dairy Journal, 33*(2), 191–197.
2. Abdeen, E. S. M., Hamed, A. M., & Ismail, H. A. (2024). Production and evaluation of novel functional cream cottage cheese fortified with bovine colostrum and probiotic bacteria. *Journal of Food Science and Technology, 61*, 1457–1469.
3. Araujo, H. C. S., Carvalho, A. F. C., Costa, M. C. d., & Sant'Ana, A. S. (2023). Functional cheeses: Updates on probiotic preservation and innovations in cheese technology. *Fermentation, 10*(1), 8.
4. Asefa, Z., Tesfaye, A., Desalegn, A., et al. (2025). Formulation and evaluation of probiotic starter culture: impact on Ethiopian cottage cheese "Ayib" safety, stability, sensory acceptability and antioxidant potential. *One Health Outlook, 7*, 17.
5. Balthazar, C. F., Gentès, M.-C., Mikhaylin, S., Da Cruz, A. G., Sant'Ana, A. S., Turgeon, S. L., & Chamberland, J. (2025). Functionality and bioactivity of probiotic semi-hard cheese made from milk treated by pulsed electric field. *Food and Bioprocess Technology, 18*, 7131–7148.
6. Fadhlurrohman, I., Setyawardani, T., & Sumarmono, J. (2023). Development of cheese as an antioxidant functional food with the addition of orthodox black tea. *Tropical Animal Science Journal, 46*(3), 367–374.
7. Fardet, A., & Rock, E. (2018). In vitro and in vivo antioxidant potential of milks, yoghurts, fermented milks and cheeses: A narrative review of evidence. *Nutrition Research Reviews, 31*(2), 284–302.
8. Kariyawasam, K. M. G. M. M., Jeewanthi, R. K. C., Lee, N.-K., & Paik, H.-D. (2019). Characterization of cottage cheese using Weissella cibaria D30: Physicochemical, antioxidant, and antilisterial properties. *Journal of Dairy Science, 102*(5), 3887–3893.
9. Pereira, E. P. R., Furtado, A. P., & Hernandez, H. (2016). Effect of incorporation of antioxidants on the chemical and sensory properties of cheese. *Journal of Dairy Science, 99*(3), 1849–1860.
10. Songisepp, E., Kullisaar, T., Hütt, P., Elias, M., Brilene, T., Zilmer, M., & Mikelsaar, M. (2004). A new probiotic cheese with antioxidative and antimicrobial activity. *International Journal of Food Microbiology, 94*(3), 309–316.
11. Ünal, G., Akyıl, D. E., & Akalın, A. S. (2024). Evaluation of the Functional and Sensory Properties of Probiotic Whey Cheese with Herbs in Vacuum or Modified Atmosphere Packaging. *Food Technology and Biotechnology, 62*(2), 230–241.
12. Yang, W. (2024). *Evaluation of the antioxidant activity and identification of potential antioxidant peptides in commercially available probiotic Cheddar cheese*. LWT, 205, 116486.

Daxil oldu: 02.01.2026
Qəbul edildi: 05.04.2026

DOI: https://doi.org/10.36719/2789-6919/57/159-162

İsmayıl Rzayev
Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti
magistrant
https://orcid.org/0009-0000-2993-6126
rismayil300@gmail.com

Bakı şəhərində yaşıl infrastrukturun inkişaf perspektivləri və şəhər davamlılığına təsiri

Xülasə

Bakı şəhərində yaşıl infrastrukturun inkişafı, şəhər davamlılığının təmin edilməsi və ekosistem xidmətlərinin artırılması baxımından önəmli bir mövzudur. Şəhər inkişafı ilə yanaşı, təbii sərvətlərin qorunması, iqlim dəyişikliyinə qarşı tədbirlər və vətəndaşların həyat keyfiyyətinin artırılması məqsədilə yaşıl infrastrukturun tətbiqi mühüm rol oynayır. Yaşıl infrastruktur, ağacların, yaşıllıqların, parkların, bağların və təbii ekosistemlərin birləşdiyi, şəhər məkanda ekoloji balansın qorunmasına və təbii resurslardan səmərəli istifadə edilməsinə yönələn bir yanaşmadır.

Bakı üçün bu cür infrastrukturun inkişafı, şəhərin artan əhalisinin ehtiyaclarına cavab vermək, hava keyfiyyətini yaxşılaşdırmaq, suyun idarə olunması və təbii fəlakətlərin qarşısını almaq kimi məsələlərə müsbət təsir edəcəkdir. Şəhər ərazilərindəki yaşıllıqların artırılması, vətəndaşların sağlam həyat tərzini sürmələrinə kömək etməklə yanaşı, şəhərin estetik cəhətdən gözəlləşməsini təmin edir.

Yaşıl infrastruktur, həmçinin, iqtisadi baxımdan da faydalıdır, çünki belə layihələr yeni iş yerləri yaradır, turizm sektorunu inkişaf etdirir və yerli iqtisadiyyata töhfə verir. Şəhər davamlılığına təsir edən bu amillər, yalnız ekoloji deyil, həm də sosial və iqtisadi sferada müsbət dəyişikliklərə gətirib çıxarır. Bakı şəhərində yaşıl infrastrukturun inkişafı ilə bağlı perspektivlər, həmçinin, yerli icmaların fəal iştirakı və dövlətin tərəfdaşlığı ilə daha da güclənə bilər.

Acar sözlər: *yaşıl, şəhər, ekosistem, iqlim, təbii, Bakı, ekoloji, hava, su*

Ismayil Rzayev
Azerbaijan University of Architecture and Construction
Master's student
https://orcid.org/0009-0000-2993-6126
rismayil300@gmail.com

Development Prospects of Green Infrastructure in Baku City and Impact on Urban Sustainability

Abstract

The development of green infrastructure in Baku city is an important issue in terms of ensuring urban sustainability and increasing ecosystem services. Along with urban development, the application of green infrastructure plays an important role in protecting natural resources, taking measures against climate change and improving the quality of life of citizens. Green infrastructure is an approach that combines trees, greenery, parks, gardens and natural ecosystems, aimed at preserving the ecological balance in urban space and efficiently using natural resources.

For Baku, the development of such infrastructure will have a positive impact on issues such as meeting the needs of the city's growing population, improving air quality, water management and preventing natural disasters. Increasing greenery in urban areas, in addition to helping citizens lead a healthy lifestyle, ensures the aesthetic beauty of the city.

Green infrastructure is also economically beneficial, as such projects create new jobs, develop the tourism sector and contribute to the local economy.

Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

These factors affecting urban sustainability leads to positive changes not only in the environmental, but also in the social and economic spheres. The prospects for the development of green infrastructure in Baku can also be further strengthened with the active participation of local communities and the partnership of the state.

Keywords: *Green, city, ecosystem, climate, natural, Baku, ecological, air, water*

Giriş

Bakı şəhəri müasir urbanizasiya prosesləri və sürətlə artan əhali ilə qarşı-qarşıyadır. Bu inkişafın nəticəsi olaraq, şəhərin ekoloji balansı və davamlılıq məsələləri böyük əhəmiyyət kəsb edir. Şəhər infrastrukturunun, xüsusilə yaşıl infrastrukturun inkişafı, bu problemin həlli yolunda mühüm addım kimi çıxış edir. Yaşıl infrastruktur, təbii resursların qorunması, ekosistem xidmətlərinin gücləndirilməsi və ekoloji tarazlığın təmin olunması məqsədini güdür. Bu yanaşma, şəhər mühitinin daha yaşıl, sağlam və davamlı olmasına yönələn bir strateji yanaşmadır. Yaşıl infrastrukturun tətbiqi, xüsusilə iqlim dəyişikliyi, hava keyfiyyətinin pisliyi və şəhər ərazilərindəki təbii fəlakətlərin artması kimi qlobal problemlərə qarşı effektiv bir həll yoludur. Bakı şəhəri, artan urbanizasiya və sənayeləşmə ilə əlaqədar olaraq, yaşıl infrastruktur vasitəsilə şəhər mühitindəki təbii ekosistemləri bərpa etmək və inkişaf etdirmək potensialına malikdir.

Yaşıl infrastruktur, həmçinin, şəhər sakinlərinin həyat keyfiyyətinin yüksəldilməsi, sosial və iqtisadi inkişafın təşviqi, və ekoloji problemlərin həlli üçün mühüm bir vasitədir. Bu işdə, Bakı şəhərində yaşıl infrastrukturun inkişaf perspektivləri və onun şəhər davamlılığına təsiri araşdırılacaqdır. Yaşıl infrastruktura dair mövcud yanaşmalar, bu sahədə atılacaq addımlar və nəticədə əldə ediləcək faydalar ətraflı şəkildə nəzərdən keçiriləcəkdir. Yaşıl infrastruktur, şəhər mühitində təbii elementlərin, o cümlədən ağaclar, parklar, bağlar, yaşıllıqlar və ekosistem xidmətlərinin artırılmasına yönələn bir yanaşmadır. Bu yanaşma, şəhərlərin davamlı inkişafını dəstəkləmək və şəhər sakinlərinin həyat keyfiyyətini yaxşılaşdırmaq məqsədini güdür. Bakı şəhəri, xüsusilə son illərdə, ekologiya və davamlılıq sahəsində bir sıra irəliləyişlərə imza atmışdır. Şəhərdəki yaşıllıq sahələrinin artırılması, təbii fəlakətlərin qarşısını almaq, hava keyfiyyətini yaxşılaşdırmaq və şəhər sakinlərinə daha sağlam yaşam şəraiti təqdim etmək məqsədilə yaşıl infrastruktur layihələri gündəmdədir.

Tədqiqat

Bakı şəhərində yaşıl infrastrukturun inkişafı, şəhər mühitindəki ekoloji və sosial problemlərin həllinə yönəlmiş mühüm bir yanaşmadır. Şəhər inkişafının artması ilə paralel olaraq, əhalinin sağlamlığı, ətraf mühitin qorunması və şəhər ekosistemlərinin davamlılığı məsələləri daha da aktuallaşıb. Bu baxımdan, yaşıl infrastruktur tətbiqi Bakı şəhərinin ekosistem xidmətlərini artırmağa, təbii sərvətləri qorumağa və şəhər davamlılığını təmin etməyə imkan yaradır. Yaşıl infrastruktur, həmçinin ekoloji, sosial və iqtisadi sahələrdə mühüm təsirlər yaradır (Ashinze və b., 2024). Yaşıl çatıların, ağacların və parkların artırılması, karbon dioksid və digər zərərli maddələrin atmosferə qarışmasını azaldaraq hava keyfiyyətini yaxşılaşdırmağa xidmət edir. Bununla yanaşı, ictimai parklar, bağlar və təbii məkanlar sakinlərin psixoloji və fiziki sağlamlığını təşviq edir və yeni iş imkanları yaradır (Pamukcu-Albers, 2021; Rayan və b., 2022; Zuraidi, 2025).

Bakı şəhəri, iqlim dəyişikliyinin təsirlərindən ən çox təsirlənən şəhərlərdən biri ola bilər. Yaşıl infrastrukturun tətbiqi, şəhərin iqlim dəyişikliklərinə qarşı dözümlü olmasına kömək edir və daşqınların qarşısını almağa, istilik dalğalarının təsirlərini azaltmağa yönəlir. Bununla yanaşı, yaşıl infrastrukturun inkişafı ilə bağlı çətinliklər də mövcuddur. Mövcud urbanizasiya səviyyəsi və sıx binalar, təbii sahələrin artırılmasına məhdudiyyətlər təqdim etsə də, bu çətinliklərin həlli üçün dövlət və özəl sektor arasında sıx əməkdaşlıq tələb olunur (EPA, 2015). Yaşıl infrastrukturun Bakı şəhərində genişlənməsi, şəhərin davamlı inkişafını təmin edəcək və şəhər sakinlərinə daha sağlam və dayanıqlı bir mühit yaradacaqdır.

Cədvəl 1
Bakı Şəhərində Yaşıl İnfrastrukturun İnkişafı və Şəhər Davamlılığına Təsirinin Təhlili

Mövzu	**Təsir Sahəsi**	**Təsirlər**	**Mümkün Faydalar**
Yaşıl İnfrastrukturun Tətbiqi	Ekoloji	Təbii ekosistemlərin bərpası, ekosistem xidmətlərinin artması, hava keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması	Ekosistem balansının bərpası, su resurslarının qorunması
Təbiət Resurslarının Qorunması	Ətraf Mühit	Yaşıllıqların artırılması, təbii sərvətlərin qorunması, karbon dioksidin azaldılması	İqlim dəyişikliyinə qarşı dözümlülük, təbii fəlakətlərin azaldılması
Sosial Təsirlər	Cəmiyyət	İctimai parklar, bağlar və təbii sahələrin yaradılması, sağlam həyat tərzinin təşviqi	Cəmiyyətin rifahı, sosial həyatın canlanması
İqtisadi Təsirlər	İqtisadiyyat	Yaşıl infrastruktura sərf olnan investisiyalar, yeni iş yerlərinin yaradılması	İş yerləri, turizm və daşınmaz əmlak sektorunun inkişafı
Su və Enerji İdarəetməsi	Su və Enerji İdarəetməsi	Yağış sularının idarə edilməsi, suvarma sistemlərinin optimallaşdırılması, enerjiyə qənaət	Resursların səmərəli istifadəsi, enerji və su qənaəti
Şəhər Ekosistemi və Sağlamlıq	Sağlamlıq	Yaşıllıqların artması, ətraf mühitin təmizliyi, istilik adası effektinin azaldılması	Xəstəliklərin azaldılması, həyat keyfiyyətinin yüksəlməsi
Fəlakət Risklərinin Azaldılması	Təbii Fəlakətlər	Daşqınların qarşısının alınması, istilik dalğalarının tənzimlənməsi	Fəlakət risklərinin azaldılması, şəhər təhlükəsizliyinin artırılması

Mənbə: Bakı Şəhər İcra Hakimiyyəti (2021). Bakı şəhərində yaşıl infrastruktur və ekoloji davamlılıq: Strateji yanaşmalar. Bakı Şəhər İcra Hakimiyyətinin Nəşriyyatı.

Cədvəl 1-də Bakı şəhərində yaşıl infrastrukturun inkişaf perspektivləri və şəhər davamlılığına təsiri müxtəlif aspektlər üzrə təhlil edilmişdir. İlk sırada, yaşıl infrastrukturun ekoloji sahədəki təsirləri yer alır. Bu təsirlər arasında təbii ekosistemlərin bərpası, ekosistem xidmətlərinin artması və hava keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması kimi müsbət nəticələr ön plandadır. Bu tədbirlər şəhərin ekosistem balansını qorumağa və təbii sərvətləri səmərəli istifadə etməyə kömək edir (Ashinze və b., 2024; Alanbari, 2022; Herath, 2024; Jia, 2025). İkinci sırada sosial təsirlər yer alır. Yaşıl infrastrukturun tətbiqi, ictimai parklar və bağlar yaratmaqla, şəhər sakinlərinin sosial həyatını canlandırır, sağlam həyat tərzinin təşviqinə dəstək olur. Bu, cəmiyyətin rifahına və sosial həyatın inkişafına müsbət təsir göstərir. Eyni zamanda, bu addımlar yeni iş imkanlarının yaranmasına da töhfə verə bilər (Azerbaijan Republic Presidential Administration, 2023).

Üçüncü sırada iqtisadi təsirlər mövcuddur. Yaşıl infrastruktur layihələri, iqtisadi baxımdan şəhərin inkişafına müsbət təsir göstərir. Bu, həm də turizm sektorunun inkişafı və daşınmaz əmlakın qiymətinin artması ilə əlaqələndirilir. Yaşıl sahələrin artırılması, şəhər ərazisində həyat keyfiyyətini yüksəltməklə yanaşı, ekoturizmin inkişafına da imkan yaradır (Qardaşxanova, 2024). Növbəti sırada, su və enerji idarəetməsi mövzusunda yaşıl infrastrukturun təsirləri qeyd olunub. Yağış sularının idarə edilməsi, suvarma sistemlərinin optimallaşdırılması və enerjiyə qənaət, şəhərin resurslardan səmərəli istifadəsini təmin edir. Bu, həmçinin, su və enerji məsələlərində davamlılığı təmin edir. Son olaraq, yaşıl infrastrukturun fəlakət risklərini azaltma funksiyası vurğulanıb. Şəhər ərazisində daşqınların qarşısını almaq və istilik dalğalarının tənzimlənməsi, şəhər sakinlərinin təhlükəsizliyini artırır və

fəlakət risklərini azaldır. Bu tədbirlər şəhərin iqlim dəyişikliyinə qarşı dözümlülüyünü artırır və sakinlərin həyatını qorumağa yönəlir (Hüseynov, 2022).

Nəticə

Bakı şəhərində yaşıl infrastrukturun inkişafı, şəhərin davamlılığına mühüm təsir göstərir və ekoloji, sosial, iqtisadi, və təhlükəsizlik sahələrində müsbət nəticələrə gətirib çıxarır. Yaşıl infrastrukturun tətbiqi, şəhər ekosistemlərini bərpa etməyə, təbii sərvətləri qorumağa və hava keyfiyyətini yaxşılaşdırmağa kömək edir. Bu yanaşma, həmçinin, şəhər sakinlərinin həyat keyfiyyətini yüksəldir, sağlam həyat tərzini təşviq edir və sosial rifahı artırır.

Yaşıl sahələrin artırılması, yeni iş imkanlarının yaranmasına, ekoturizmin inkişafına və daşınmaz əmlak sektorunun böyüməsinə səbəb olur. Su və enerji idarəetməsindəki inkişaflar, şəhərin resurslardan daha səmərəli istifadə etməsini təmin edir, enerji qənaətini artırır və təbii fəlakətlərin qarşısını almağa kömək edir.

Əlavə olaraq, yaşıl infrastrukturun fəlakət risklərini azaltma funksiyası, şəhərin iqlim dəyişikliyinə qarşı dözümlülüyünü artırır. Daşqınların qarşısını almaq və istilik dalğalarını tənzimləmək, Bakı şəhərində sakinlərin təhlükəsizliyini təmin etmək və daha dayanıqlı bir şəhər mühiti yaratmaq məqsədini güdür.

Ədəbiyyat

1. Ashinze, U. K., Edeigba, B. A., Umoh, A. A., Biu, P. W., & Daraojimba, A. I. (2024). *Urban green infrastructure and its role in sustainable cities: A comprehensive review*. *World Journal of Advanced Research and Reviews, 21*(2), 928–936. https://doi.org/10.30574/wjarr.2024.21.2.0519
2. Alanbari, D. H. A. (2022). Green infrastructure to enhance urban sustainability*:* Conceptual review. *International Journal of Humanities and Sustainability*.
3. Ashinze, U. K., Edeigba, B. A., et al. (2024). *Urban green infrastructure components and ecosystem services*. *World Journal of Advanced Research and Reviews, 21*(2), 929–934.
4. Azerbaijan Republic Presidential Administration. (2023). *Azərbaycan Respublikasında 2024-cü ilin "Yaşıl dünya naminə həmrəylik ili" elan edilməsi haqqında sərəncam*. Prezident.az.
5. EPA (United States Environmental Protection Agency). (2015). *Green Infrastructure: Municipal Handbook*. EPA.
6. Herath, P. (2024). *Benefits and co-benefits of urban green infrastructure for sustainability*. *Sustainable Cities and Society, 19*, 1039.
7. Hüseynov, S. (2022). Davamlı inkişaf, yaşıl iqtisadiyyat, "ağıllı şəhər" konsepsiyası. *Dövlət və Din Jurnalı, 01*(72), 100–110.
8. Jia, Y., Smith, et al. (2025). Climate, Health, and Urban Green Infrastructure. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 22*(12), 1842.
9. Qardaşxanova, Ə. (2024). *Bakı "yaşıl şəhər"ə çevrilir*. Təhsil.
10. Pamukcu-Albers, P. (2021). *Building green infrastructure to enhance urban resilience to climate change*. PMC, Environmental Health Insights.
11. Rayan, M., Gruehn, D., & Khayyam, U. (2022). *Frameworks for Urban Green Infrastructure (UGI) indicators for climate-resilient cities*. *Sustainability, 14*(13), 7966.
12. Zuraidi, E. (2025). *Agile cities: Prospects and challenges of green infrastructure implementation*. *Planning Malaysia Journal, 23*(1), 45–59.

Daxil oldu: 06.01.2026
Qəbul edildi: 11.04.2026

DOI: https://doi.org/10.36719/2789-6919/57/163-166

Cavidan Məmmədov
Azərbaycan İdman Akademiyası
magistrant
https://orcid.org/0009-0008-6399-7190
cavidan.mammadov.2024@sport.edu.az

Futbolçularda diz oynağı zədələrindən sonra reabilitasiya prosesində tətbiq edilən fizioterapiya prosedurlarının bərpa dinamikasına təsiri

Xülasə

Bu tədqiqat I–II dərəcəli medial kollateral bağ (MCL) zədəsi keçirmiş 18–25 yaş arası 20 futbolçuda reabilitasiya prosesində fizioterapiya prosedurlarının effektivliyini qiymətləndirmək məqsədilə aparılmışdır. Tədqiqat iştirakçıları iki qrupa bölünmüşdür: birinci qrup (n=10) standart fizioterapiya prosedurları, ikinci qrup (n=10) isə həmin prosedurlarla yanaşı izometrik məşqlər almışdır. Müalicə proqramı 10 gün davam etmişdir. Nəticələr göstərmişdir ki, hər iki qrupda ağrı intensivliyi azalmış, diz oynağının hərəkət həcmi artmış və ümumi funksional bərpa göstəriciləri yaxşılaşmışdır. Lakin fizioterapiya ilə yanaşı, izometrik məşqlər tətbiq olunan qrupda bərpa dinamikası daha üstün olmuşdur. Bu qrupda ağrının azalması daha sürətli qeydə alınmış, 10-cu gündə göstəricilər daha yüksək olmuş, 90-cı gündə diz fleksiya bucağı daha yaxşı bərpa edilmişdir. Eyni zamanda, yüngül qaçışa, tam həcmli məşqlərə və rəsmi oyunlara qayıdış müddəti daha qısa olmuşdur. Alınmış nəticələr göstərir ki, fizioterapiya prosedurları ilə birlikdə izometrik məşqlərin tətbiqi gənc futbolçularda MCL zədələrindən sonra reabilitasiya prosesini əhəmiyyətli dərəcədə sürətləndirir və funksional bərpanın keyfiyyətini artırır.

Açar sözlər: *medial kollateral bağ, MCL zədələnməsi, futbolçular, fizioterapiya, izometrik məşqlər, reabilitasiya, ağrı sindromu*

Javidan Mammadov
Azerbaijan Sports Academy
Master's student
https://orcid.org/0009-0008-6399-7190
cavidan.mammadov.2024@sport.edu.az

The Impact of Physiotherapy Procedures Used on the Rehabilitation Process after Knee Injuries in Football Players on the Dynamics of Recovery

Abstract

This study was conducted to evaluate the effectiveness of physiotherapy procedures in the rehabilitation process of 20 football players aged 18-25 who had sustained grade I-II medial collateral ligament (MCL) injuries. The participants were divided into two groups: the first group (n=10) received standard physiotherapy procedures, while the second group (n=10) received isometric exercises in addition to the same physiotherapy treatment. The treatment program lasted 10 days. The results showed that pain intensity decreased, knee joint range of motion increased, and overall functional recovery improved in both groups. However, the recovery dynamics were more favorable in the group that received isometric exercises alongside physiotherapy. In this group, pain reduction was observed more rapidly, the indicators on the 10th day were better, and knee flexion angle was restored more effectively by the 90th day. At the same time, the time required to return to light running, full training, and official matches was shorter.

Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

The findings indicate that combining physiotherapy procedures with isometric exercises significantly accelerates rehabilitation and improves the quality of functional recovery in young football players after MCL injuries.

Keywords: *Medial collateral ligament, MCL injury, football players, physiotherapy, isometric exercises, rehabilitation, pain syndrome*

Giriş

Futbol dünyada ən geniş yayılmış idman növlərindən biri olmaqla yanaşı, yüksək zədələnmə riski daşıyan idman sahələrindən biridir. Oyunun dinamik xarakteri, kəskin istiqamət dəyişiklikləri, sprintlər, tullanmalar və rəqiblə təmaslı mübarizə idmançıların dayaq-hərəkət aparatına, xüsusilə də aşağı ətrafların oynaqlarına böyük yük düşməsinə səbəb olur.

Diz oynağı insan orqanizmində ən mürəkkəb quruluşa malik oynaqlardan biri olmaqla birlikdə, ən çox zədələnən oynaqlar sırasında birinci yerdədir (Samuelsson, 2024; Lundblad və b., 2019). Futbolçularda bütün zədələnmələrin təxminən 15-20%-i diz oynağı nahiyyəsində baş verir. Medial kollateral bağ (MCL) diz oynağının ən həssas strukturlarından biridir. MCL-nin əsas funksiyası diz oynağını valgus (xaricə açılma) stressindən qorumaq, daxili rotasiya hərəkətlərini məhdudlaşdırmaq və oynaq stabilliyini təmin etməkdir (Chauhan və b., 2024; Vosoughi və b., 2021). MCL zədələnmələri üç əsas dərəcəyə bölünür: I dərəcəli (yüngül) zədələnmələrdə bağ liflərinin mikroskopik səviyyədə qopması baş verir; II dərəcəli (orta) zədələnmələrdə bağ liflərinin əhəmiyyətli bir hissəsi qopur; III dərəcəli (ağır) zədələnmələrdə isə bağın tam qopması baş verir. I və II dərəcəli zədələnmələrdə konservativ müalicə əsas müalicə üsulu olaraq qəbul edilir (LaPrade və Chahla, 2021). Reabilitasiya prosesi zədələnmiş idmançının sağalmasında ən vacib mərhələlərdən biridir. Maqnitoterapiya, ultrasəs terapiya və lazer terapiya kimi fizioterapiya üsulları toxuma səviyyəsində regenerasiyanı stimullaşdırır, mikrosirkulyasiyanı yaxşılaşdırır, iltihab prosesini azaldır və ağrı sindromunu aradan qaldırır (Lundblad, 2019; Riemann və Lephart, 2002). Bununla yanaşı, izometrik məşqlər əzələ atrofiyasının qarşısını alır, oynaq ətrafında dinamik stabilizasiyanı təmin edir və proprioseptiv funksiyanı bərpa edir (Vosoughi, 2021; Lephart və b., 1997; Thomson və b., 2002).

Bu tədqiqatın əsas məqsədi I-II dərəcəli MCL zədəsi olan gənc futbolçularda reabilitasiya prosesində fizioterapiya prosedurlarının tətbiqinin effektivliyini qiymətləndirmək, habelə izometrik məşqlərin bərpa dinamikasına təsirini müqayisəli şəkildə araşdırmaqdır (Putra və Anggiat, 2023; Qarayev, 2005).

Tədqiqat

Tədqiqatın təşkili və iştirakçılar. Tədqiqat 2024-2025-ci illər ərzində AFFA-nın Təhsil və Reabilitasiya Mərkəzinin bazasında aparılmışdır. Tədqiqata klinik və instrumental (MRT) müayinələrlə təsdiqlənmiş I-II dərəcəli MCL zədəsi olan 20 gənc futbolçu cəlb edilmişdir (yaş aralığı 19-24 il, orta yaş 21.4±1.8 il). İdmançılar iki bərabər qrupa bölünmüşdür. Birinci qrup (n=10) standart fizioterapiya (maqnitoterapiya, ultrasəs terapiya, lazer terapiya) almışdır. İkinci qrup (n=10) isə eyni fizioterapiya prosedurları ilə yanaşı, əlavə olaraq xüsusi hazırlanmış izometrik məşqlər proqramına cəlb edilmişdir. Hər iki qrupda müalicə kursu 10 gün ərzində həyata keçirilmişdir.

Cədvəl 1.
Tədqiqata cəlb edilmiş futbolçuların ümumi xarakteristikası

Göstərici	Birinci qrup (n=10)	İkinci qrup (n=10)
Yaş (il)	21.2±1.7	21.6±1.9
Boy (sm)	175.6±4.8	176.1±5.1
Bədən çəkisi (kq)	73.4±3.9	72.8±4.2
İdman stajı (il)	6.3±1.2	6.1±1.4
I dərəcə zədə (n)	6	5
II dərəcə zədə (n)	4	5

Mənbə: müəllif tərəfindən tərtib olunmuşdur

Ağrı intensivliyinin dinamikası. Müalicədən əvvəl birinci qrupda ağrı intensivliyinin orta göstəricisi 7.1±0.3 bal, ikinci qrupda isə 7.2±0.3 bal təşkil etmişdir. Qruplar arasında başlanğıc fərq statistik cəhətdən etibarlı olmamışdır ($p>0.05$).

Cədvəl 2.
Ağrı intensivliyinin (VAS) müalicə dövrlərində dəyişmə dinamikası (bal, M±m)

Müalicə dövrü	**Birinci qrup (n=10)**	**İkinci qrup (n=10)**
Müalicədən əvvəl	7.1±0.3	7.2±0.3
10-cu gün	4.2±0.3	3.1±0.2
30-cu gün	2.8±0.2	1.8±0.2
90-cı gün	1.1±0.2	0.6±0.1

Mənbə: müəllif tərəfindən tərtib olunmuşdur

Müalicənin 10-cu günündə birinci qrupda ağrı intensivliyi 40.8%, ikinci qrupda isə 56.9% azalmışdır. Qruplararası fərq statistik cəhətdən etibarlı olmuşdur ($p<0.01$). Müalicənin 30-cu günündə birinci qrupda ağrı intensivliyi 60.6%, ikinci qrupda isə 75.0% azalmışdır ($p<0.01$). Müalicənin 90-cı günündə birinci qrupda ağrı intensivliyi 84.5%, ikinci qrupda isə 91.7% azalmışdır ($p<0.05$).

Oynaq hərəkət həcminin dinamikası. Müalicədən əvvəl birinci qrupda diz oynağında fleksiya hərəkət həcminin orta göstəricisi 46.2±3.1°, ikinci qrupda isə 45.8±3.0° təşkil etmişdir. Qruplar arasında başlanğıc fərq statistik cəhətdən etibarlı olmamışdır ($p>0.05$).

Cədvəl 3.
Fleksiya hərəkət həcminin müalicə dövrlərində dəyişmə dinamikası (dərəcə, M±m)

Müalicə dövrü	**Birinci qrup (n=10)**	**İkinci qrup (n=10)**
Müalicədən əvvəl	46.2±3.1	45.8±3.0
10-cu gün	68.4±2.8	79.2±2.6
30-cu gün	96.7±2.5	108.4±2.4
90-cı gün	122.3±2.2	134.7±1.9

Mənbə: müəllif tərəfindən tərtib olunmuşdur

Müalicənin 10-cu günündə birinci qrupda fleksiya hərəkət həcmi 48.1%, ikinci qrupda isə 73.0% artmışdır. Qruplararası fərq statistik cəhətdən etibarlı olmuşdur ($p<0.01$). Müalicənin 30-cu günündə birinci qrupda fleksiya hərəkət həcmi 109.3%, ikinci qrupda isə 136.7% artmışdır ($p<0.01$). Müalicənin 90-cı günündə birinci qrupda fleksiya hərəkət həcmi 164.7%, ikinci qrupda isə 194.1% artmışdır ($p<0.001$).

Reabilitasiya müddətinin müqayisəsi. İkinci qrupda idmançılar birinci qrupa nisbətən yüngül qaçışa orta hesabla 4.5 gün tez başlamış, tam həcmli məşqə 8.4 gün tez qayıtmış, rəsmi oyunlara isə 9.7 gün tez qayıtmışlar. Bütün bu fərqlər statistik cəhətdən etibarlı olmuşdur ($p<0.05$, $p<0.01$).

Cədvəl 4.
Reabilitasiya müddətinin qruplar üzrə müqayisəsi (gün, M±m)

Göstərici	**Birinci qrup (n=10**	**İkinci qrup (n=10)**
Yüngül qaçışa başlama	21.3±1.2	16.8±1.1
Tam həcmli məşqə başlama	42.6±1.8	34.2±1.5
Rəsmi oyunlara qayıdış	58.4±2.1	48.7±1.9

Mənbə: müəllif tərəfindən tərtib olunmuşdur

Nəticə

Nəticələrin xülasəsi. Aparılmış tədqiqatın nəticələri göstərmişdir ki, MCL zədələnməsi olan gənc futbolçularda fizioterapiya prosedurlarının tətbiqi hər iki qrupda ağrının azalmasına, oynaq hərəkət həcminin artmasına və ümumi funksional bərpanın yaxşılaşmasına səbəb olmuşdur. Lakin fizioterapiya ilə yanaşı, izometrik məşqlər də tətbiq edilən qrupda ağrının azalması daha sürətli, oynaq hərəkət həcminin bərpası daha tam, reabilitasiya müddəti isə daha qısa olmuşdur. Bu nəticələr göstərir ki, reabilitasiya prosesində fizioterapiya prosedurları ilə yanaşı, izometrik məşqlərin də tətbiq edilməsi bərpa prosesini əhəmiyyətli dərəcədə sürətləndirir. Əldə edilmiş məlumatlar ədəbiyyatda mövcud olan oxşar tədqiqatların nəticələri ilə uyğunluq təşkil edir (Samuelsson və b., 2024; Sandor və b., 1986; Tağızadə və b., 2019). Beləliklə, I-II dərəcəli MCL zədələnməsi olan gənc futbolçuların reabilitasiya prosesində fizioterapiya prosedurları ilə yanaşı, izometrik məşqlərin də tətbiq edilməsi tövsiyə edilir.

Ədəbiyyat

1. Chauhan, M., Verma, R., Zafar, S., Agarwal, S., & Khan, A. R. (2024). Recent Advances in Non-Surgical Rehabilitation Approaches for Medial Collateral Ligament Injuries: A narrative review. *Journal of Clinical and Diagnostic Research, 18*(11), YE10–YE13.
2. LaPrade, R. F., & Chahla, J. (2021). *Evidence-Based Management of Complex Knee Injuries: Restoring the Anatomy to Achieve Best Outcomes*. Elsevier.
3. Lephart, S. M., Pincivero, D. M., Giraldo, J. L., & Fu, F. H. (1997). The role of proprioception in the management and rehabilitation of athletic injuries. *The American Journal of Sports Medicine, 25*(1), 130–137.
4. Lundblad, M., Hägglund, M., Thomeé, C., Hamrin Senorski, E., Ekstrand, J., Karlsson, J., & Waldén, M. (2019). Medial collateral ligament injuries of the knee in male professional football players: A prospective three-season study of 130 cases from the UEFA Elite Club Injury Study. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy, 27*(11), 3692–3698.
5. Qarayev, G. (2005). *Futbol təlim, məşq və oyun nəzəriyyəsi*. Elm.
6. Putra, S. J., & Anggiat, L. (2023). Physiotherapy management on sprain medial collateral ligament in sports injury: A literature study. *Physical Therapy Journal of Indonesia, 4*(1), 45–50.
7. Riemann, B. L., & Lephart, S. M. (2002). The Sensorimotor System, Part II: The Role of Proprioception in Motor Control and Functional Joint Stability. *Journal of Athletic Training, 37*(1), 80–84.
8. Samuelsson, K., et al. (2024). Shedding light on the non-operative treatment of the forgotten side of the knee: Rehabilitation of medial collateral ligament injuries – a systematic review. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine,10*(2), e001750.
9. Sandor, S. M., Hart, J. A., & Oakes, B. W. (1986). Case study: Rehabilitation of a Surgically Repaired Medial Collateral Knee Ligament Using a Limited Motion Cast and Isokinetic Exercise. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, *7*(4), 154–158.
10. Tağı-zadə, T., Kələntərli, N., & Məmmədova, K. (2019). *Biomexanika və kineziologiya-1*. Elm.
11. Thomson, L.C., Handoll, H.H., Cunningham, A., & Shaw, P. C. (2002). Physiotherapist-led programmes and interventions for rehabilitation of anterior cruciate ligament, medial collateral ligament and meniscal injuries of the knee in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, *2*, CD001354.
12. Vosoughi, F., Rezaei Dogahe, R., Nuri, A., Ayati Firoozabadi, M., & Mortazavi, J. (2021). Medial Collateral Ligament Injury of the Knee: A Review on Current Concept and Management. *Archives of Bone and Joint Surgery, 9*(3), 255–262.

Daxil oldu: 07.01.2026
Qəbul edildi: 11.04.2026

TEXNİKA ELMLƏRİ

TECHNICAL SCIENCES

DOI: https://doi.org/10.36719/2789-6919/57/167-173

Elnur Abbasov
Azərbaycan Dövlət Dəniz Akademiyası
texnika üzrə fəlsəfə doktoru
https://orcid.org/0009-0002-6687-6892
abbasovelnur1980@mail.ru
Fərman Nağıyev
Azərbaycan Dövlət Dəniz Akademiyası
magistrant
https://orcid.org/0009-0002-7627-828X
farman.nagiyev6613@gmail.com

Gəmilərin elektron idarəetmə və naviqasiya sistemlərində kibertəhlükəsizlik risklərinin təhlili

Xülasə

Müasir dəniz nəqliyyatında rəqəmsallaşma prosesinin sürətlənməsi gəmilərin elektron idarəetmə və naviqasiya sistemlərinin funksional imkanlarını əhəmiyyətli dərəcədə genişləndirmiş, eyni zamanda, bu sistemlərin kibertəhlükəsizlik baxımından həssaslığını artırmışdır. Təqdim olunan məqalədə gəmilərin naviqasiya, rabitə, mühərrik, radar və yük idarəetmə sistemlərində mövcud olan kibertəhlükəsizlik riskləri sistemli şəkildə təhlil edilmişdir.

Tədqiqatın əsas məqsədi dəniz nəqliyyatında istifadə olunan elektron idarəetmə və naviqasiya sistemlərinin – xüsusilə ECDIS, AIS, GPS, GMDSS, SCADA və avtomatik sükan idarəetmə sistemlərinin – kibertəhdidlərə qarşı zəif tərəflərini müəyyən etmək, bu riskləri strukturlaşdırılmış şəkildə təsnifləndirmək və onların azaldılması üçün effektiv müdafiə yanaşmaları təklif etməkdən ibarətdir.

Tədqiqat çərçivəsində keyfiyyət yönümlü metodologiyadan istifadə edilmiş, Beynəlxalq Dəniz Təşkilatı (IMO), BIMCO və digər beynəlxalq qurumların normativ sənədləri və tövsiyələri təhlil olunmuş, həmçinin, son illərdə dəniz nəqliyyatı sahəsində baş vermiş real kibertəhlükəsizlik insidentləri müqayisəli şəkildə araşdırılmışdır.

Aparılmış təhlillər göstərir ki, gəmilərin elektron idarəetmə sistemlərində kibertəhlükəsizlik risklərinin effektiv idarə olunması yalnız texniki tədbirlərlə məhdudlaşmır, eyni zamanda, təşkilati siyasətlərin formalaşdırılması, heyət hazırlığı və beynəlxalq standartlara uyğunluğun təmin edilməsi ilə kompleks şəkildə həyata keçirilməlidir. Məqalədə çoxqatlı müdafiə konsepsiyasına əsaslanan inteqrasiya olunmuş yanaşma çərçivəsində praktiki tövsiyələr irəli sürülmüşdür.

Açar sözlər: *kibertəhlükəsizlik, gəmi naviqasiyası, elektron idarəetmə sistemləri, ECDIS, AIS, SCADA, kiberrisklərin idarə olunması*

Elnur Abbasov
Azerbaijan State Marine Academy
PhD in Engineering
https://orcid.org/0009-0002-6687-6892
abbasovelnur1980@mail.ru
Farman Naghiyev
Azerbaijan State Marine Academy
Master's student
https://orcid.org/0009-0002-7627-828X
farman.nagiyev6613@gmail.com

Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

Cybersecurity Risks in Electronic Control and Navigation Systems of Ships

Abstract

The acceleration of digitalization processes in modern maritime transport has significantly expanded the functional capabilities of electronic control and navigation systems on board ships, while simultaneously increasing their vulnerability to cybersecurity threats. This article presents a systematic analysis of cybersecurity risks associated with navigation, communication, engine, radar, and cargo management systems of vessels.

The primary objective of the study is to identify vulnerabilities in electronic control and navigation systems used in maritime transport – particularly ECDIS, AIS, GPS, GMDSS, SCADA, and automatic steering systems – to classify these risks in a structured manner, and to propose effective approaches for their mitigation.

Within the framework of the research, a qualitative methodology was employed. Normative documents and guidelines issued by international organizations, including the International Maritime Organization (IMO) and BIMCO, were analyzed. In addition, recent real-world cybersecurity incidents in the maritime sector were comparatively examined.

The results indicate that effective management of cybersecurity risks in shipboard electronic control systems cannot be limited to technical measures alone, but requires an integrated approach involving organizational policies, crew training, and compliance with international standards. The article proposes practical recommendations based on an integrated, multi-layered (defense-in-depth) cybersecurity approach.

Keywords: *Cybersecurity, ship navigation, electronic control systems, ECDIS, AIS, SCADA, cyber risk management*

Giriş

Dəniz nəqliyyatı qlobal ticarətin əsas hissəsini təmin edən strateji əhəmiyyətli logistika sistemi kimi çıxış edir. Son onilliklərdə gəmiçilik sahəsində baş verən texnoloji transformasiya nəticəsində ənənəvi mexaniki idarəetmə üsulları elektron idarəetmə və naviqasiya sistemləri ilə əvəz olunmuş, bu isə naviqasiya dəqiqliyinin artmasına və əməliyyat səmərəliliyinin yüksəlməsinə səbəb olmuşdur (Tam və Jones, 2019).

Bununla yanaşı, rəqəmsallaşma prosesi yeni kibertəhlükəsizlik risklərini də formalaşdırmışdır. Müasir gəmilərdə ECDIS, AIS, GPS, GMDSS, SCADA və avtomatik sükan sistemləri vahid rəqəmsal mühitdə inteqrasiya olunaraq fəaliyyət göstərir. Bu sistemlərin şəbəkə əlaqələri və xarici məlumat mənbələrindən asılılığı onların funksionallığını artırmaqla yanaşı, kibertəhdidlər üçün geniş hücum səthi yaradır (Meland və b., 2021).

Ənənəvi olaraq gəmilər "təcrid olunmuş sistemlər" kimi qəbul edilsə də, peyk rabitəsi və internet texnologiyalarının geniş tətbiqi bu yanaşmanı dəyişmiş, gəmiləri qlobal informasiya məkanının bir hissəsinə çevirmişdir. Nəticədə onların kibertəhlükələrə məruz qalma ehtimalı əhəmiyyətli dərəcədə artmışdır (Bothur və b., 2017).

Dənizçilik sektorunda kiberrisklərin real təsiri 2017-ci ildə Maersk şirkətinə qarşı həyata keçirilmiş kiberhücum zamanı aydın şəkildə özünü göstərmişdir. Bu hadisə nəticəsində qlobal logistika zəncirində ciddi fasilələr yaranmış və böyük maliyyə itkiləri baş vermişdir (Greenberg, 2018).

Beynəlxalq səviyyədə bu risklərin tənzimlənməsi məqsədilə IMO tərəfindən qəbul edilmiş MSC.428(98) qətnaməsi kiberrisklərin təhlükəsizlik idarəetmə sistemlərinə inteqrasiyasını tələb edir (IMO, 2017). Bununla belə, praktikada bu tələblərin tətbiqi hələ də tam səviyyədə təmin olunmamışdır.

Bu baxımdan, gəmilərin elektron idarəetmə və naviqasiya sistemlərində kibertəhlükəsizlik risklərinin sistemli təhlili aktual elmi problem kimi çıxış edir. Məqalənin məqsədi bu sistemlərdə

mövcud kiberriskləri sistemləşdirmək, onların yaranma mexanizmlərini və təsirlərini təhlil etmək, həmçinin, risklərin azaldılması üçün kompleks müdafiə yanaşmaları təklif etməkdir.

Tədqiqat

Məqalədə gəmilərin elektron idarəetmə və naviqasiya sistemlərinə olan kiber risklər aşağıdakı kimi təhlil olunmuşdur:

Elektron idarəetmə və naviqasiya sistemlərinin ümumi xarakteristikası. Müasir gəmilərdə elektron idarəetmə və naviqasiya sistemləri funksional təyinatına görə bir neçə əsas kateqoriyaya bölünür və əksər hallarda inteqrasiya olunmuş şəkildə fəaliyyət göstərərək vahid rəqəmsal idarəetmə mühiti formalaşdırır. Bu inteqrasiya əməliyyat səmərəliliyini artırmaqla yanaşı, sistemlərarası asılılığı gücləndirir və kibertəhlükəsizlik baxımından kompleks risklər yaradır.

Naviqasiya sistemlərinə GPS, ECDIS, radar və ARPA daxildir və gəminin mövqeyinin müəyyən edilməsi və qərarvermə prosesində əsas rol oynayır (Weintrit, 2009). Rabitə sistemləri (GMDSS, Inmarsat, VSAT, VHF/UHF, NAVTEX) isə gəminin digər obyektlərlə fasiləsiz əlaqəsini təmin edir. AIS və LRIT sistemləri gəmi hərəkətinin monitorinqi və identifikasiyası üçün istifadə olunur.

SCADA və digər idarəetmə sistemləri gəminin mühərrik və enerji proseslərini idarə edir, yük və ballast sistemləri isə gəminin dayanıqlığını təmin edən əsas texnoloji komponentlərdir. Avtomatik sükan sistemi (autopilot) isə naviqasiya məlumatlarına əsaslanaraq kursun avtomatik tənzimlənməsini həyata keçirir.

Bu sistemlərin ümumi xüsusiyyətləri onların proqram təminatına əsaslanması, şəbəkə bağlantısına malik olması və xarici məlumat mənbələrindən asılılığıdır ki, bu da onları kibertəhlükələr baxımından potensial hədəfə çevirir.

Kibertəhlükəsizlik risklərinin təsnifatı. Gəmilərin elektron idarəetmə və naviqasiya sistemlərində kibertəhlükəsizlik riskləri əsasən təhdid mənbələrinə və hücum vektorlarına görə təsnif olunur.

Şəkil 1. Gəminin elektron idarəetmə və naviqasiya sistemlərinin inteqrasiya olunmuş strukturu

Təhdid mənbələrinə görə risklər. Kibertəhdidlər mənşəyinə görə daxili və xarici olmaqla iki əsas qrupa bölünür. Xarici təhdidlər dövlət dəstəkli hücumlar, mütəşəkkil cinayət qrupları və kiberhücumçular tərəfindən həyata keçirilir və yüksək texniki imkanlara malik olduqları üçün daha təhlükəli hesab olunur. Məsələn, GPS siqnallarının manipulyasiyası bu tip müdaxilələrin mümkünlüyünü göstərir (Bhatti və Humphreys, 2017).

Daxili təhdidlər isə əsasən insan amili ilə bağlıdır və zəif parollar, zərərli faylların açılması və ya xarici daşıyıcıların istifadəsi kimi hallar nəticəsində yaranır. Tədqiqatlar göstərir ki, kibertəhlükəsizlik insidentlərinin əhəmiyyətli hissəsi məhz insan səhvləri ilə bağlıdır (BIMCO, 2020).

Əsas sistemlərdə kiberrisklər.

ECDIS. ECDIS sistemləri kommersiya tipli əməliyyat sistemləri üzərində işlədiyindən zərərli proqramlara qarşı həssasdır. Elektron xəritələrin USB vasitəsilə yenilənməsi və digər sistemlərlə inteqrasiya bu riskləri artırır. Tədqiqatlar göstərir ki, bəzi hallarda sistemə uzaqdan müdaxilə və məlumatların dəyişdirilməsi mümkündür (Svilicic və b., 2019).

AIS. AIS sistemində məlumatların şifrələnməməsi və autentifikasiyanın olmaması spoofing, jamming və məlumat manipulyasiyası kimi hücumlara şərait yaradır. Bu isə "xəyali hədəflərin" yaranmasına və toqquşma riskinin artmasına səbəb ola bilər (Balduzzi və b., 2014).

GPS. GPS sistemləri açıq siqnal strukturu səbəbindən spoofing hücumlarına həssasdır. Siqnal manipulyasiyası nəticəsində gəminin mövqeyi təhrif edilə bilər ki, bu da ciddi naviqasiya riskləri yaradır (Bhatti və Humphreys, 2017).

SCADA və mühərrik sistemləri. Bu sistemlərdə şifrələmənin zəifliyi, IT/OT inteqrasiyası və köhnəlmiş kontrollerlərin istifadəsi hücum səthini genişləndirir. Nəticədə idarəetmə siqnallarının dəyişdirilməsi və sistemlərin sıradan çıxarılması kimi kritik nəticələr mümkündür (Kavallieratos və b., 2020).

GMDSS və rabitə sistemləri. Bu sistemlərdə kibermüdaxilə saxta distress siqnallarının göndərilməsi, real siqnalların bloklanması və rabitənin pozulması ilə nəticələnə bilər ki, bu da birbaşa insan həyatına təhlükə yaradır.

Hücum vektorlarına görə risklər. Kibertəhlükələr şəbəkə, fiziki giriş, siqnal manipulyasiyası və proqram təminatı zəiflikləri vasitəsilə həyata keçirilir. Xüsusilə VSAT əsaslı şəbəkə hücumları, GPS/AIS spoofing və köhnəlmiş proqram təminatı bu baxımdan əsas risk mənbələri hesab olunur (Pavur və b., 2020).

Real kibertəhlükəsizlik insidentlərinin təhlili. Son illərdə baş vermiş kibertəhlükəsizlik insidentləri göstərir ki, dəniz nəqliyyatında kiberrisklər real və ciddi nəticələr doğuran təhlükələrdir.

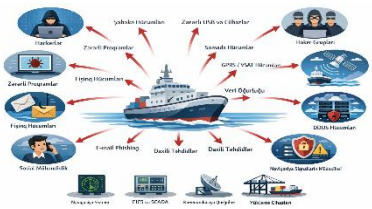
Maersk – NotPetya hücumu (2017). Bu hücum nəticəsində şirkətin 49.000-dən çox kompüteri və 3.500 serveri sıradan çıxmış, 76 limanın 17-də əməliyyatlar dayandırılmış və bərpa prosesi təxminən 10 gün davam etmişdir. Ümumi zərər 250–300 milyon ABŞ dolları təşkil etmişdir (Greenberg, 2018). Bu hadisə kibertəhlükələrin qlobal logistika zəncirinə birbaşa təsirini nümayiş etdirir.

COSCO hücumu (2018). Hücum nəticəsində kommunikasiya sistemləri sıradan çıxmış, əlaqə kanalları məhdudlaşmış və əməliyyat koordinasiyası pozulmuşdur.

Qara dənizdə GPS spoofing hadisələri (2017–2018). Bu hadisələr zamanı gəmilərin faktiki mövqeyi ilə naviqasiya sistemlərində göstərilən koordinatlar arasında uyğunsuzluq yaranmış, bu isə səhv qərarvermə və qəza risklərinin artmasına səbəb olmuşdur (Tam və Jones, 2019).

Antverpen limanı insidenti (2011–2013). Kibermüdaxilə nəticəsində konteyner məlumatları manipulyasiya olunmuş və logistika sistemləri qeyri-qanuni məqsədlər üçün istifadə edilmişdir.

Aparılmış təhlil göstərir ki, kibertəhlükələr texniki, iqtisadi və əməliyyat səviyyələrində çoxşaxəli təsirə malikdir, sistemlərarası inteqrasiya isə risklərin miqyasını artırır. Xüsusilə naviqasiya sistemlərinə müdaxilə birbaşa qəza riskinə gətirib çıxara bilər.



Şəkil 2. Gəmi sistemlərinə qarşı kibertəhdidlərin və hücum vektorlarının modeli

Beynəlxalq tənzimləmə çərçivəsi. Dənizçilik sektorunda kibertəhlükəsizliyin tənzimlənməsi beynəlxalq standartlara əsaslanır. IMO-nun MSC.428(98) qətnaməsi kiberrisklərin ISM Code çərçivəsində təhlükəsizlik idarəetmə sistemlərinə inteqrasiyasını tələb edir (IMO, 2017). MSC-FAL.1/Circ.3 sənədi isə risklərin idarə olunmasını Identify–Protect–Detect–Respond–Recover mərhələləri üzrə müəyyən edir və NIST yanaşması ilə uyğunluq təşkil edir. BIMCO təlimatları praktik tövsiyələr təqdim edir, IACS (UR E26/E27) tələbləri isə gəmi sistemlərinin kiberdavamlılığını təmin etməyə yönəlmişdir.

Kiberrisklərin azaldılması strategiyaları. Gəmi sistemlərində kibertəhlükəsizliyin təmin olunması texniki, təşkilati və insan amilini birləşdirən çoxqatlı yanaşma tələb edir.

Texniki tədbirlər şəbəkə seqmentasiyası, şifrələmə və autentifikasiya, proqram təminatının müntəzəm yenilənməsi, IDS/IPS sistemlərinin tətbiqi və ehtiyat nüsxələmə mexanizmlərini əhatə

edir. Xüsusilə IT və OT şəbəkələrinin ayrılması və köhnəlmiş sistemlərin yenilənməsi risklərin azaldılmasında mühüm rol oynayır.

Təşkilati tədbirlər kiberrisklərin idarə olunması planının hazırlanmasını və onun təhlükəsizlik idarəetmə sistemlərinə inteqrasiyasını nəzərdə tutur. Bu plan risklərin müəyyənləşdirilməsi, qiymətləndirilməsi, cavablandırılması və bərpası mərhələlərini əhatə etməlidir.

İnsan amili baxımından isə heyətin müntəzəm təlimi, kibergigiyena qaydalarına riayət olunması və təhlükəsizlik mədəniyyətinin formalaşdırılması əsas şərtlərdən biridir.

Təchizat zənciri təhlükəsizliyi və insidentlərə cavab. Gəmi sistemləri üçün proqram təminatı və avadanlıq təmin edən təchizatçıların kibertəhlükəsizlik standartlarına uyğunluğu əvvəlcədən yoxlanılmalı, üçüncü tərəf xidmət təminatçılarının sistemlərə çıxışı ciddi nəzarət altında saxlanılmalıdır. Uzaqdan giriş yalnız zəruri hallarda və təhlükəsiz kanallar vasitəsilə təmin edilməlidir.

Kibertəhlükəsizlik insidentlərinə cavab prosedurları əvvəlcədən müəyyən edilməli və aşkarlama, təcridetmə, aradan qaldırma, bərpa və hesabatlandırma mərhələlərini əhatə etməlidir. Bu prosedurların effektivliyi müntəzəm təlimlər və ssenari əsaslı simulyasiyalar vasitəsilə yoxlanılmalıdır.

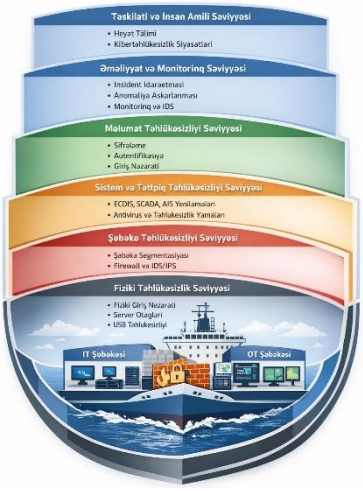
İnsan amili ilə bağlı tədbirlər. Gəmi heyətinin kibertəhlükəsizlik üzrə müntəzəm təlimi kiberrisklərin azaldılmasında mühüm rol oynayır. Bu təlimlər təhlükəsiz parol siyasəti, fişinq hücumlarının tanınması və şübhəli fəaliyyətlərin bildirilməsi kimi əsas davranış qaydalarını əhatə etməlidir (Tam və Jones, 2019).

Kibertəhlükəsizlik mədəniyyətinin formalaşdırılması bütün heyətin kollektiv məsuliyyəti kimi qəbul edilməli, gündəlik əməliyyatlarda kibergigiyena qaydalarına riayət olunmalıdır.

Gələcək perspektivlər və yeni risklər. Dənizçilik sənayesində rəqəmsallaşmanın dərinləşməsi yeni texnologiyaların tətbiqi ilə yanaşı, daha mürəkkəb kiberrisklərin formalaşmasına səbəb olur.

Avtonom gəmilərin inkişafı insan müdaxiləsinin azalması ilə kibermüdaxilələrin nəticələrini daha kritik edir və kiberdavamlılığın layihələndirmə mərhələsindən təmin olunmasını zəruri edir. Süni intellekt texnologiyaları isə həm anomaliyaların aşkarlanması baxımından effektiv vasitə olmaqla yanaşı, daha mürəkkəb kiberhücumların yaradılmasına da imkan verir.

IoT qurğularının geniş tətbiqi əməliyyat səmərəliliyini artırsa da, əlavə hücum nöqtələri formalaşdıraraq təhlükəsizlik risklərini genişləndirir. Blokçeyn texnologiyası isə məlumatların bütövlüyünün qorunması və təchizat zəncirinin izlənməsi baxımından perspektivli hesab olunur, lakin praktik tətbiqi hələ məhduddur.



Şəkil 3. Gəmi sistemlərində çoxqatlı kibertəhlükəsizlik müdafiə modeli

Azərbaycanın dəniz sektorunda kibertəhlükəsizlik məsələləri. Azərbaycan Xəzər dənizində mühüm nəqliyyat-logistika mövqeyinə malik olmaqla, xüsusilə Bakı Beynəlxalq Dəniz Ticarət Limanı vasitəsilə Orta Dəhliz çərçivəsində strateji tranzit rolunu yerinə yetirir. Dəniz daşımalarının

intensivləşməsi və infrastrukturun rəqəmsallaşması kibertəhlükəsizlik məsələlərinin milli səviyyədə aktuallaşmasına səbəb olur.

Xəzər dənizində gəmi hərəkətinin artması və idarəetmə sistemlərinin şəbəkələşməsi kiberrisklərin sistemli idarə olunmasını zəruri edir. Xüsusilə ASCO donanmasında istifadə olunan elektron naviqasiya və idarəetmə sistemlərinin qorunması nəqliyyat təhlükəsizliyi və milli maraqlar baxımından mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bu baxımdan milli kibertəhlükəsizlik strategiyasının formalaşdırılması, kadr hazırlığının gücləndirilməsi və normativ bazanın təkmilləşdirilməsi prioritet istiqamətlərdir.

Nəticə

Aparılmış təhlillər göstərir ki, gəmilərin elektron idarəetmə və naviqasiya sistemləri (ECDIS, AIS, GPS, SCADA, GMDSS və s.) kibermüdaxilələrə qarşı yüksək həssaslığa malikdir və bu həssaslıq həm texnoloji arxitektura, həm də istismar xüsusiyyətləri ilə bağlıdır.

Müəyyən edilmişdir ki, real kibertəhlükəsizlik insidentləri bu risklərin praktik xarakter daşıdığını təsdiqləyir və onların təsiri yalnız texniki səviyyə ilə məhdudlaşmayaraq logistika zəncirinə, iqtisadi sabitliyə və naviqasiya təhlükəsizliyinə birbaşa təsir göstərir.

Təhlil nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, kiberrisklərin effektiv idarə olunması yalnız texniki tədbirlərlə mümkün deyil və çoxqatlı yanaşma tələb edir. Bu yanaşma texniki həlləri, təşkilati idarəetmə mexanizmlərini və insan amilini birləşdirən kompleks model kimi çıxış edir.

Beynəlxalq təcrübə göstərir ki, mövcud normativ çərçivə (IMO və digər təşkilatların tələbləri) kibertəhlükəsizliyin idarə olunması üçün əsas baza yaratsa da, texnoloji inkişafın sürəti yeni risklərin tam əhatə olunmasını çətinləşdirir.

Azərbaycan kontekstində isə dəniz nəqliyyatının inkişafı və tranzit rolunun artması milli dəniz infrastrukturunun kiberdavamlılığının gücləndirilməsini zəruri edir. Bu istiqamətdə strateji yanaşmanın formalaşdırılması və beynəlxalq əməkdaşlığın genişləndirilməsi mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Beləliklə, kibertəhlükəsizlik dəniz nəqliyyatının təhlükəsiz və dayanıqlı inkişafını müəyyən edən əsas amillərdən biri kimi çıxış edir və onun təmin olunması kompleks, risk əsaslı idarəetmə yanaşmasını tələb edir.

Gələcək tədqiqat istiqamətləri. Gələcək tədqiqatlar üçün avtonom gəmilərdə kibertəhlükəsizlik arxitekturalarının işlənməsi, süni intellekt əsaslı anomaliya aşkarlama sistemlərinin tətbiqi və regional kibertəhlükəsizlik əməkdaşlığı modellərinin araşdırılması perspektivli hesab olunur.

Ədəbiyyat

1. Balduzzi, M., Wilhoit, K. və Pasta, A. (2014). A security evaluation of AIS automated identification system. *Proceedings of the 30th Annual Computer Security Applications Conference*, 19–29. https://doi.org/10.1145/2664243.2664257
2. Bhatti, J. və Humphreys, T. (2017). Hostile control of ships via false GPS signals: Demonstration and detection. *NAVIGATION: Journal of the Institute of Navigation*, *64*(1), 51–66. https://doi.org/10.1002/navi.183
3. BIMCO. (2020). *The guidelines on cyber security onboard ships* (Version 4). BIMCO, CLIA, ICS, INTERCARGO, INTERTANKO, OCIMF, IUMI, World Shipping Council.
4. Bothur, D., Zheng, G. və Valli, C. (2017). A critical analysis of security vulnerabilities and countermeasures in a smart ship system. *Australian Information Security Management Conference*, 81–89. https://doi.org/10.4225/75/5a84f7b1b3540
5. Greenberg, A. (2018). *Sandworm: A New Era of Cyberwar and the Hunt for the Kremlin's Most Dangerous Hackers*. Doubleday.
6. IMO. (2017). *Maritime cyber risk management in safety management systems – Resolution MSC.428(98)*. International Maritime Organization.

7. Kavallieratos, G., Katsikas, S. və Gkioulos, V. (2020). Cybersecurity and Safety Co-Engineering of Cyberphysical Systems – a Comprehensive Survey. *Future Internet*, *12*(4), 65. https://doi.org/10.3390/fi12040065
8. Meland, P., Bernsmed, K., Wille, E., Rødseth, Ø. və Nesheim, D. (2021). A retrospective analysis of maritime cyber security incidents. *TransNav, the International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation*, *15*(2), 263–272. https://doi.org/10.12716/1001.15.02.04
9. Pavur, J., Moser, D., Strohmeier, M., Lenders, V. və Martinovic, I. (2020). A tale of sea and sky: On the security of maritime VSAT communications. *2020 IEEE Symposium on Security and Privacy*, 1384–1400. https://doi.org/10.1109/SP40000.2020.00056
10. Svilicic, B., Kamahara, J., Rooks, M. və Yano, Y. (2019). Maritime cyber risk management: An experimental ship assessment. *The Journal of Navigation*, *72*(5), 1108–1120. https://doi.org/10.1017/S0373463318001157
11. Tam, K. və Jones, K. (2019). Maritime cybersecurity policy: The scope and impact of evolving technology on international shipping. *Journal of Cyber Policy*, *4*(2), 147–164. https://doi.org/10.1080/23738871.2019.1596644
12. Weintrit, A. (2009). *The Electronic Chart Display and Information System (ECDIS): An operational handbook*. CRC Press.
13. Zăgan, R., Raicu, G., Hanzu-Pazara, R. və Enache, S. (2020). Realities in maritime domain regarding cyber security concept. *Advanced Engineering Forum*, *34*, 101–110. https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AEF.34.101

Daxil oldu: 02.01.2026
Qəbul edildi: 13.04.2026

DOI: https://doi.org/10.36719/2789-6919/57/174-179

Shukur Nasirov
Azerbaijan State Oil and Industry University
PhD in Technical Sciences
https://orcid.org/0000-0001-6421-7549
shukur.nasirov@asoiu.edu.az
Jamala Mammadova
Azerbaijan State Oil and Industry University
PhD in Technical Sciences
https://orcid.org/0000-0001-5147-2233
cemile_adna@mail.ru

Research on the Development Directions of a High-parameter energy blocks

Abstract

The article examines scientific and technical approaches to improving the energy efficiency of steam-turbine thermal power plants (TPPs), which play a dominant role in modern electric power engineering. It is noted that approximately 65% of global electricity generation and nearly 90% of electricity production in Azerbaijan are provided by thermal power plants, making the efficient use of fuel and energy resources and the reduction of environmental impact critical objectives. Although the main technological equipment of steam-turbine units has reached a high level of technical maturity, the principal potential for further improvement of technical and economic performance lies in increasing the initial steam parameters, specifically pressure and temperature.

The study analyzes the development stages of power units operating under supercritical and ultra-supercritical steam parameters, as well as their thermodynamic advantages and operational performance indicators. The results demonstrate that higher steam parameters increase turbine heat drop and output power, improve the efficiency of both the power unit and the plant as a whole, and reduce specific fuel consumption. Increased efficiency also leads to a significant reduction in emissions of CO_2, NO_x, SO_x, and other harmful pollutants.

Furthermore, the article investigates the mechanical strength, heat resistance, and long-term operational characteristics of modern ferritic and martensitic steels P91 and P92 used in ultra-supercritical technologies. Although the application of advanced materials increases capital costs, these expenses are recovered within approximately 3-4 years through fuel savings and improved energy efficiency.

Keywords: *Steam-gas plant, heating scheme, operating mode, critical, supercritical, gas turbine, steam turbine, waste heat boiler, power unit, efficiency*

Şükür Nəsirov
Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti
texnika üzrə fəlsəfə doktoru
https://orcid.org/0000-0001-6421-7549
shukur.nasirov@asoiu.edu.az
Cəmalə Məmmədova
Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti
texnika üzrə fəlsəfə doktoru
https://orcid.org/0000-0001-5147-2233
cemile_adna@mail.ru

Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

Yüksək parametrli energetik blokların inkişaf istiqamətlərinin tədqiqi

Xülasə

Məqalədə müasir elektroenergetikada buxar-turbinli istilik elektrik stansiyalarının (İES) aparıcı rol oynaması şəraitində onların energetik səmərəliliyinin artırılmasının elmi-texniki yanaşmaları araşdırılmışdır. Qeyd olunur ki, dünya üzrə elektrik enerjisi istehsalının təqribən 65%-i, Azərbaycanda isə elektrik enerjisi istehsalının təxminən 90%-i istilik elektrik stansiyalarının payına düşür ki, bu da yanacaq-enerji resurslarından səmərəli istifadənin təmin edilməsini və ətraf mühitə təsirin azaldılmasını mühüm və aktual vəzifəyə çevirir. Buxar-turbin qurğularında istifadə olunan əsas texnoloji avadanlıqlar yüksək texniki yetkinlik səviyyəsinə çatmış olsa da, texniki-iqtisadi göstəricilərin daha da yaxşılaşdırılması üçün əsas ehtiyat mənbəyinin buxarın başlanğıc parametrlərinin, yəni təzyiqinin və temperaturunun artırılması olduğu əsaslandırılır.

Tədqiqatda superkritik və ultrasuperkritik buxar parametrləri ilə işləyən enerji bloklarının inkişaf mərhələləri, onların termodinamik üstünlükləri və istismar göstəriciləri təhlil edilmişdir. Alınan nəticələr göstərir ki, buxarın yüksəldilmiş parametrləri turbində istilik düşküsünün və çıxış gücünün artmasına, enerji blokunun və bütövlükdə stansiyanın faydalı iş əmsalının yüksəlməsinə, həmçinin, yanacağın xüsusi sərfinin azalmasına səbəb olur. Faydalı iş əmsalının artması atmosferə atılan CO_2, NOx, SOx və digər zərərli tullantıların əhəmiyyətli dərəcədə azalmasına da şərait yaradır.

Bundan əlavə, məqalədə ultrasuperkritik texnologiyalarda tətbiq olunan müasir ferrit və martensit sinifli P91 və P92 poladlarının mexaniki möhkəmliyi, istiliyədavamlılığı və uzunmüddətli istismar xüsusiyyətləri araşdırılmışdır. Qeyd olunur ki, qabaqcıl materiallardan istifadə kapital xərclərinin artmasına səbəb olsa da, yanacağa qənaət və energetik səmərəliliyin yüksəldilməsi hesabına bu xərclər təxminən 3–4 il ərzində ödənilir.

***Açar sözlər**: buxar-qaz qurğusu, istilik sxemi, iş rejimi, kritik, superkritik, qaz turbini, buxar turbini, utilizasiya qazan, enerji bloku, səmərəlilik*

Introduction

Currently, electric power is mainly produced in steam turbine thermal power plants operating on natural fuels. 65% of the electric power produced worldwide, and 90% in Azerbaijan, is manufactured in thermal power plants. Therefore, increasing the energy efficiency of steam turbine plants is one of the urgent issues. The equipment used in steam turbine power plants has been improved to a high level. Increasing the technical and economic indicators of such plants can be achieved by increasing the initial parameters of steam. The change in steam parameters over the years in steam turbine power plants is shown in Figure 1. (Abdullayev et al., 2013; Abzərli & Arifli, 2020; Kəlbəliyev et al., 2011; Dorokhov & Sedlov, 2007).

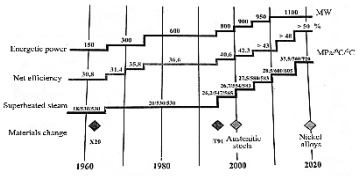


Figure. 1. Changes in parameters in steam-powered power plants

The figure shows that during the years 2000-2015, power units operating with supercritical parameters of steam were actively developed, and currently this s of transition of steam to ultra supercritical parameters. As a result of long-term work to increase the efficiency of the steam turbine – that is, research on increasing the pressure and temperature of superheated steam, the temperature of steam reheating - power units operating with super technology has been fully studied and is being

used. In this case, the efficiency reached 50%, the temperature- t_0=700^{0}C, and the pressure 32-35 MPa. Currently, leading countries are solving the issue critical (P_0=31-32 MPa, t_0=560-600^{0}C), ultra supercritical (P_0=37-38 MPa, t_0=700^{0}C) parameters were created. Currently, supercritical units are being replaced by power units operating with the technology of ultra-supercritical units. Due to the increase in energy efficiency in such units, fuel consumption is reduced. At the same time, environmental pollutants are also reduced. Thus, when the efficiency increases by 1%, CO_2, NOx, SOx compounds and solid particles decrease by about 2%.

With the transition of gas-fired power plants to a steam-gas turbine with combined cycle, it has been possible to increase the efficiency to 60% by increasing the temperature of the combustion heat supplied to the gas turbine to 1200-1500^{0}C (Favorskiy et al., 2004; Kehlhofer et al.,1997; Olxovskiy, 2013; Truxnıy, 2013) but this has not yet been possible in power plants powered by other fuels. One of the solutions to this problem is to increase the parameters (pressure and temperature) of the steam. When the parameters of the steam entering the turbine increase, the heat loss in the turbine, power, the efficiency of the turbine, the block and the thermal power plant increase, and the specific fuel consumption decreases. As a result, fuel is saved, the amount of flue gases emitted into the atmosphere reduces, and the environmental load decreases (Figure 2).

It should be noted that despite the increase in trends in the development of non-traditional technologies in electricity generation, natural fuels are mainly used in the world's electric power generation, and their number is also increasing. 60% of gas and solid fuels are used in electric power generation. Combined cycle power plants with steam-gas units operate on the Brayton-Rankin cycle. In order to reduce the amount of carbon dioxide emitted into the atmosphere, power engineers are required to increase the thermodynamic efficiency of the energy complex. Conducting scientific research in this area is one of the urgent issues.

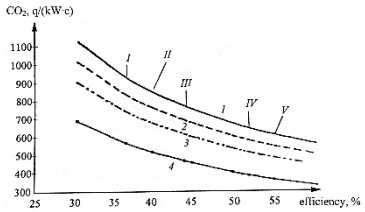


Figure. 2. Dependence of CO_2 emissions on net efficiency

1 – when burning coal; 2, 3 – when burning biomass with coal;
4 – when burning natural gas

I – average value for modern operating thermal power plants; II – average value for EU countries; III – average value for thermal power plants operating with parameters higher than critical in Denmark; IV – thermal power plant project AD700; V – latest thermal power plant projects

Research

When the initial temperature of the working medium of the best combined steam-gas plant is 1500^{0}C, the efficiency is 60% (Truxnıy, 2013; Tsanev et al., 2011). In this regard, the improvement of technologies in steam-gas plants is one of the main issues. Certain progress has been made in the field of using solid fuels in combined steam-gas plants. In this case, the internal coal gasification is applied in a complex cycle, that is, artificial gases are obtained from solid fuels and the obtained artificial gases are fed to the combustion chamber of the gas turbine (Kruglikov et al., 2012; Truxnıy, 2013; Məmmədova, 2019; Nəsirov & Neymətov, 2025; Nəsirov et al., 2026; Neymətov & Nəsirov, 2025). In this case, the efficiency of the steam-gas plant decreases, net efficiency compared to a steam-gas plant using natural gas is 41-45% (Usova, 2011; Zısin, 2010). It should be noted that steam-gas plants operating with internal coal gasification are very expensive, it is 4000 dollars/kWh (1010. Cost and performance data, for power generator technologies, 2012).

Therefore, it is more convenient to use steam turbine units operating on coal and with increased parameters. In Europe, China, Japan, and America, power units operating with supercritical parameters (P_0=32 MPa, t_0=600-620^{0}C) are operated, and the efficiency of such plants is 44%. In order to increase technical and economic indicators, power units operating with higher ultra supercritical parameters (P_0=34-36 MPa, t_0=700-760^{0}C) are actively developed in the mentioned countries. For the creation of ultracritical and ultra supercritical units, programs are developed by scientific research institutions, manufacturers of power equipment, and operating companies, and the implementation of the programs is monitored.

Main promising issues to be solved.

1. Development of modern high-efficiency, environmentally friendly technologies.
2. Creation of a new generation power equipment manufacturing industry.
3. Decommissioning of thermal power plants with low economic indicators and replacing them with promising, highly efficient thermal power plants that require low costs for the production of electricity and heat.
4. Reduction of specific fuel consumption and staffing factor of the equipment remaining in operation.
5. Reduction of waste discharged into the environment.
6. Reduction of repair costs.

In Russia, the introduction of promising coal-fired units operating with supercritical and ultra supercritical parameters is also prognosed and research is being carried out. Since 2021, the implementation of these studies and the creation of new, highly efficient units with an efficiency of 50% for electric power generation has begun (Truxnıy, 2013; Tsanev et al., 2011; Tumanovskiy, 2017). Currently, other countries are also addressing the issue of transition to power plants operating with ultra supercritical parameters. Another issue is the use of heat-resistant, expensive materials in equipment due to the increase in steam parameters and the increase in capital costs of power plants in this case.

Calculations show that the capital costs of the plant may increase by 35-40% due to the improvement of the boiler plant, turbine and auxiliary equipment (Truxnıy, 2013; Tsanev et al., 2011; Tumanovskiy, 2017). When manufacturing such blocks, high-strength steels of the ferritic and ferritic martensitic class are used.

The thick-walled outlet manifold, main steam pipe and intermediate heater pipelines are made of a new grade austenitic steel P 91. This steel contains 9% chromium. Another austenitic steel is made of P 92, which contains 11% chromium. The creep limit of martensitic steels is shown in Figure 3.

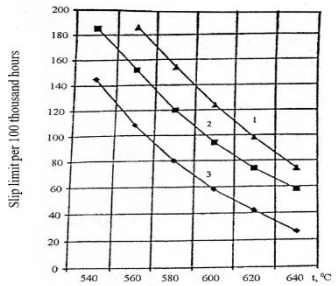


Figure 3. The limit of steel creep depending on temperature

1 – P - 92; 2 - P - 91; 3 – X 20

The graph shows that the slip limit of P 92 steel is 2 times higher than that of X 20 steel. X 20 steel has long been used in the mechanical engineering industry. When using P 91 and P 92 steels, the wall thickness is taken less and the slip limit is also higher, and their value is not higher than the value of the previous steels. In addition, assembly work has shown that P 91 and P 92 steels are welded faster than X 20, which contains 12% chromium. Due to the use of expensive metals in the mentioned stations, capital costs increase by 30%. However, this is paid off within 3-4 years.

Now let's compare the thermal efficiency of plants operating with parameters higher than critical and supercritical. As it is mentioned, thermal power plants operating on organic fuels dominate in the energy system. The creation of TPPs (thermal power plants) with powerful energy blocks is carried out in two directions - the creation of steam power plants operating on liquid, gas, solid fuels and the creation of steam-gas plants operating on gaseous fuels. The main goal is to reduce the amount of fuel consumed. However, in this case, when creating two different types of power plants, it is necessary to take into account that they have various technical advantages. The degree of improvement of the steam-gas plant is higher than that of the steam-power plant.

In this regard, it is more expedient to create promising ecological thermal power plants equal to the thermal efficiency of the steam-gas plant. Despite the 30% difference in capital investment between power units operating with critical parameters ($P_0 = 24{,}5\ MPa,\ t_0 = 338^0C, t''_{ih} = 552^0C$) and power units operating with supercritical parameters ($P_0 = 34{,}1\ MPa,\ t_0 = 650^0C,\ t''_{ih} = 693^0C$), power plants operating with increased parameters are economically advantageous. For this purpose, a comparison of the thermal efficiency of power plants operating with critical pressure and supercritical pressure was carried out. The creation of powerful 300-400 MW power units in accordance with modern brands of austenitic steels is a reality. In such units, the steam pressure in front of the turbine is P_0=31-32 MPa, the temperature $t_0 = 625 - 630^0C$, the feed water temperature is 310^{0}C, the pressure before the first intermediate heating is 7 MPa, the temperature is 565^{0}C, the steam pressure after the second intermediate heating is 2.0-2.5 MPa, the temperature is 565^{0}C. In this case, the change in specific fuel consumption is shown in the table below.

It can be seen from the table that the specific fuel consumption decreases by 7%. When comparing the power unit with a pressure of 31 MPa, a temperature of 600/560/566^{0}C, and a feed water temperature $t_{fw} = 275^0C$, with the base standard unit, there is a saving of 14.8 g/kWh of conventional fuel.

Table 1.
Impact of factors reducing specific fuel consumption on reducing specific fuel consumption, in %

Factors that reduce specific fuel consumption	Reduction in specific fuel consumption, in %
Increase in fresh steam pressure P_0=26.5 MPa to 31 Mpa	2,1
Increasing the temperature of the fresh steam from 540^{0}C to 630^{0}C	2,4
Steam temperature increases in the first stage reheating	0,8
Steam temperature increases in the second stage reheating	1,8
Raising the feed water temperature from 270^{0}C to 310^{0}C	0,8

If to assume a favorable feed water temperature $t_{fw} = 310 - 315^0C$ and take the temperature of fresh steam $t_0 = 630^0C$, the additional relative increase in fuel will be up to 2%. In units operating with supercritical parameters, it is planned to bring the temperature to 600-630^{0}C (Table 1). The operation of supercritical and supercritical units is generally positive. The availability factor of all units is on average 90 - 94%. Transition to critical parameters of steam does not affect the availability factor of the equipment.

Conclusions

1. The advantages and prospects of units operating with supercritical and ultra supercritical parameters have been studied.

2. To increase the efficiency of power plants, it is more expedient to operate them at water parameters higher than critical ones.

3. Due to the use of expensive metals in such units, capital costs increase by 30%, but this is repaid in 3-4 years.

4. By transition to the supercritical parameter, the useful efficiency of the plant increases from 41% to 50% and the specific fuel consumption decreases by 7%, saving fuel, reducing the amount of harmful gases emitted into the atmosphere, and reducing the environmental burden.

References

1. Abdullayev, K.M., Kəlbəliyev, F.İ., Məmmədova, C.P., Nəsirov, Ş.N. (2013). *İstilik elektrik stansiyasının buxar və qaz turbinləri.* Zaman–3.
2. Abzərli, M.M., Arifli, K.S. (2020). *Kombinə tsiklli elektrik stansiyalar.* Dərs vəsaiti. Elm.
3. *Britannica* – Gas turbine engine. (n.d.). https://www.britannica.com/technology/gas-turbine-engine
4. Dorokhov, E.V., Sedlov, A.S. (2007). *Proyektirovaniye teplovoy skhemy energoblokom TES na superkriticheskikh parametrakh: uchebnoye posobiye.* İzdatel'skiy dom MEI.
5. Favorskiy, O.N. (2017). Aktual'nyye problemy obespecheniya energetiki strany konkurentosposobnym oborudovaniyem. *Vestnik Rossiyskoy akademii nauk, 8*, 619–688.
6. *GE Power* – Gas turbines. (n.d.). https://www.ge.com/power/gas/gas-turbines
7. Kanaev, A.A., Korneev, M.İ. (2004). *Parogazovıye ustanovkı.* Maşınostroyeniye.
8. Kəlbəliyev, F.İ., Məmmədova, C.P., Nəsirov, Ş.N. (2011). *İstilik elektrik stansiyaları.* Zaman–3.
9. Kehlhofer, R., Hannemann, F. et al. (1997). *Combined Cycle Gas and Steam Turbine Power Plants.* 3rd ed., Penn Well Publishing Company.
10. Kondratyev, A.A., Rassoxin, V.A., Oleynikov, S.Yu., Kondratyeva, E.A., Osipov A.V. (2017). Razvitiye parovykh turbin na sverkhkriticheskiye i super-sverkhkriticheskiye parametry para. *Vestnik Bryanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta, 1*(54), 72–82.
11. Kruglikov, P.A. və b. (2012). Vybor printsipial'nykh skhemnykh resheniy ugol'nogo energobloka na superkriticheskiye parametry para. *Teploenergetika, 9*, 9–16.
12. Məmmədova, C.P. (2019). *Buxar və buxar-qaz turbinli istilik elektrik stansiyalarının istilik sxemlərinin hesablama metodları.* ADNSU nəşriyyatı.
13. Nəsirov, Ş., Neymətov, S. (2025). "ŞİMAL-1" buxar-qaz qurğusu kondensatorunun iş rejiminin analizi. *Elmi İş. Beynəlxalq Elmi Jurnal*, *19*(12), 184–190.
14. Nəsirov, Ş., Əliyeva, A., Həşimov, S. (2026). Buxar-qaz qurğularının istilik sxeminin və iş rejiminin analizi. *Elmi İş. Beynəlxalq Elmi Jurnal, 20*(1), 170–184.
15. Neymətov, S., Nəsirov, Ş. (2025). Buxar qaz qurğusunun sxeminin analizi. *Azərbaycan Ali Texniki Məktəblərinin Xəbərləri, 50*(06), 213–222.
16. Olxovskiy, G.G. (2013). Perspektivnıye gazoturbinnıye i parogazovıye ustanovkı dlya energetiki (obzor). *Teploenergetika, 2*, 3–12.
17. *Power Magazine* – History of Power: The Evolution of the Electric Generation Industry. (n.d.). https://www.powermag.com/history-of-power-the-evolution-of-the-electric-generation-industry/
18. Truxnıy, A.D. (2013). *Parogazovıye ustanovkı elektrostantsıy.* İzdatelskiy dom MEİ.
19. Tsanev, S.V., Burov, V.D., Remezov, A.E. (2011). *Gazoturbinnıye energetıçeskiye ustanovkı.* İzdatelskiy dom MEİ.
20. Tumanovskiy, A.G. (2017). Perspektivy razvitiya ugol'nykh TES Rossii. *Teploenergetika, 6*, 3–13.
21. Usova, G.İ. (2011). Analiz raboty osvoyennykh PGU na tverdom toplive. *Energosberegayushchiye tekhnologii, 1*, 257–260.
22. Zısin, L.V. (2010). *Parogazovıye i gazoturbinnıye ustanovkı.* Politeh.

Received: 08.01.2026
Approved: 14.04.2026

DOI: https://doi.org/10.36719/2789-6919/57/180-185

Fərqan Əsədov
Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti
fizika üzrə fəlsəfə doktoru
https://orcid.org/0009-0005-0258-485X
farqanasadov@mail.ru
Eldar Mustafayev
Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti
magistrant
https://orcid.org/0009-0003-3764-6665
eldarmv077@gmail.com

Yüksək güclü Günəş Elektrik Stansiyalarında (GES) istismar rejimlərinin enerji səmərəliliyinə təsiri

Xülasə

Müasir enerji sistemlərində yüksək güclü Günəş Elektrik Stansiyaları (GES) bərpa olunan enerji mənbələri arasında mühüm yer tutur. Günəş enerjisi ekoloji cəhətdən təmiz və tükənməyən enerji mənbəyi olmaqla yanaşı, enerji təhlükəsizliyinin təmin olunmasına və karbon emissiyalarının azaldılmasına da mühüm töhfə verir. Son illərdə texnologiyanın inkişafı və günəş panellərinin səmərəliliyinin artması nəticəsində iri güclü Günəş Elektrik Stansiyalarının tikintisi və istismarı geniş yayılmışdır.

GES-lərin istehsal etdiyi elektrik enerjisinin həcmi yalnız quraşdırılmış gücdən asılı deyil. Enerji istehsalına istismar rejimləri, idarəetmə strategiyaları, meteoroloji şərait, günəş radiasiyasının intensivliyi və avadanlıqların texniki vəziyyəti də ciddi təsir göstərir. Xüsusilə böyük gücə malik stansiyalarda optimal iş rejiminin seçilməsi enerji istehsalının artırılmasına və sistemin ümumi səmərəliliyinin yüksəldilməsinə imkan verir.

Günəş Elektrik Stansiyalarında müxtəlif istismar rejimləri tətbiq olunur. Bunlara maksimal güc nöqtəsinin izlənməsi (MPPT) rejimi, sabit güc rejimi və enerji saxlama sistemləri ilə inteqrasiya olunmuş hibrid rejimlər daxildir. Bu rejimlərin düzgün tətbiqi günəş panellərindən maksimum enerji əldə etməyə və enerji itkilərini minimuma endirməyə imkan verir.

Bu məqalədə yüksək güclü GES-lərdə müxtəlif istismar rejimlərinin enerji səmərəliliyinə təsiri təhlil edilir, onların üstünlükləri müqayisə olunur və daha optimal istismar yanaşmaları müəyyənləşdirilir.

Açar sözlər: *günəş elektrik stansiyası, enerji səmərəliliyi, istismar rejimi, invertor, MPPT, itkilər*

Farqan Asadov
Azerbaijan State Oil and Industry University
PhD in Physics
https://orcid.org/0009-0005-0258-485X
farqanasadov@mail.ru
Eldar Mustafayev
Azerbaijan State Oil and Industry University
Master's student
https://orcid.org/0009-0003-3764-6665
eldarmv077@gmail.com

Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

Impact of Operating Modes on Energy Efficiency in High-Power Solar Power Plants

Abstract

In modern energy systems, high-power Solar Power Plants (SPPs) occupy an important place among renewable energy sources. Solar energy is an environmentally friendly and inexhaustible energy source that significantly contributes to ensuring energy security and reducing carbon emissions. In recent years, due to technological advancements and the increasing efficiency of photovoltaic panels, the construction and operation of large-scale Solar Power Plants have become widespread.

The amount of electrical energy generated by SPPs does not depend solely on the installed capacity. Energy production is also strongly influenced by operating modes, control strategies, meteorological conditions, solar radiation intensity, and the technical condition of equipment. Especially in large-capacity power plants, selecting an optimal operating mode makes it possible to increase energy generation and improve the overall efficiency of the system.

Various operating modes are applied in Solar Power Plants. These include Maximum Power Point Tracking (MPPT) mode, constant power mode, and hybrid modes integrated with energy storage systems. Proper implementation of these modes allows the system to obtain maximum energy from solar panels while minimizing energy losses.

This article analyzes the impact of different operating modes on the energy efficiency of high-power Solar Power Plants, compares their advantages, and identifies the most optimal operational approaches.

Keywords: *Solar power plant, energy efficiency, operating mode, inverter, MPPT, losses*

Giriş

Son illərdə qlobal enerji siyasətində karbon emissiyalarının azaldılması və enerji təhlükəsizliyinin artırılması məqsədilə iri güclü GES-lərin qurulması geniş vüsət almışdır. Lakin istismar təcrübəsi göstərir ki, yüksək güclü GES-lərdə real enerji istehsalı nəzəri hesablamalardan əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənə bilər. Bu fərqin əsas səbəblərindən biri istismar rejimlərinin düzgün seçilməməsi və idarə olunmamasıdır. Buna görə də istismar rejimlərinin enerji səmərəliliyinə təsirinin öyrənilməsi aktual elmi-praktik məsələdir (Atesin, 2019).

Müasir dövrdə enerji tələbatının sürətlə artması və ənənəvi enerji mənbələrinin məhdudluğu bərpa olunan enerji mənbələrinin inkişafını zəruri etmişdir. Bu mənbələr arasında günəş enerjisi xüsusilə böyük potensiala malik olmaqla enerji sistemlərinin dayanıqlı inkişafında mühüm rol oynayır. Günəş Elektrik Stansiyaları (GES) ekoloji cəhətdən təmiz enerji istehsal etməklə yanaşı, atmosferə zərərli qaz emissiyalarını azaltmağa və enerji təhlükəsizliyinin təmin olunmasına mühüm töhfə verir. Son illərdə fotovoltaik texnologiyaların inkişafı, günəş panellərinin səmərəliliyinin artması və istehsal xərclərinin azalması nəticəsində yüksək güclü Günəş Elektrik Stansiyalarının qurulması və istismarı geniş yayılmışdır (Bagher, 2015).

Yüksək güclü GES-lərin effektiv fəaliyyəti yalnız quraşdırılmış gücdən və istifadə olunan avadanlıqların texniki göstəricilərindən asılı deyil. Elektrik enerjisinin istehsal həcmi və sistemin ümumi səmərəliliyi bir çox amillərin, o cümlədən istismar rejimlərinin, idarəetmə strategiyalarının, günəş radiasiyasının intensivliyinin, temperatur şəraitinin və digər meteoroloji faktorların təsiri altında formalaşır. Xüsusilə iri gücə malik günəş elektrik stansiyalarında düzgün seçilmiş istismar rejimi enerji istehsalının optimallaşdırılmasına, enerji itkilərinin azaldılmasına və avadanlıqların daha etibarlı işləməsinə şərait yaradır (Bajenescu, 2015).

Günəş Elektrik Stansiyalarında tətbiq olunan müxtəlif istismar rejimləri enerji istehsalının maksimum səviyyədə təmin olunmasına yönəlmişdir. Bu rejimlər arasında maksimal güc nöqtəsinin izlənməsi (MPPT) rejimi, sabit güc rejimi və enerji saxlama sistemləri ilə inteqrasiya olunmuş hibrid

rejimlər xüsusi əhəmiyyət daşıyır. Hər bir rejim enerji sisteminin xüsusiyyətlərinə və mövcud istismar şəraitinə uyğun olaraq seçilir və tətbiq olunur (Compaan, 2001).

Bu baxımdan, yüksək güclü Günəş Elektrik Stansiyalarında istismar rejimlərinin enerji səmərəliliyinə təsirinin öyrənilməsi mühüm elmi və praktiki əhəmiyyət kəsb edir. Məqalədə müxtəlif istismar rejimləri təhlil olunur, onların enerji istehsalına təsiri müqayisə edilir və Günəş Elektrik Stansiyalarının daha səmərəli istismarını təmin edən optimal yanaşmalar müəyyənləşdirilir.

Tədqiqat

Yüksək güclü GES-lərdə istismar rejimləri aşağıdakı əsas qruplara bölünür (Di Vece, 2019):

1. Nominal güc rejimi. Bu rejimdə GES maksimal günəş radiasiyası şəraitində, layihə parametrlərinə uyğun olaraq işləyir. Bu zaman panellər, invertorlar və transformatorlar optimal yüklənmə vəziyyətində olur və enerji çevrilmə səmərəliliyi maksimum səviyyəyə yaxınlaşır.

2. Qismən yüklənmə rejimi. Buludluluq, səhər və axşam saatları, mövsümi dəyişikliklər zamanı GES qismən yüklənmə rejimində işləyir. Bu rejimdə invertorların faydalı iş əmsalı azalır, daxili elektrik itkiləri isə nisbətən artır.

3. Pik yüklənmə və məhdudlaşdırma (curtailment) rejimi. Elektrik şəbəkəsinin ötürmə qabiliyyəti məhdud olduqda və ya sistem balansı pozulduqda GES-lərin gücü süni şəkildə məhdudlaşdırılır. Bu rejim enerji itkisinə və iqtisadi səmərəliliyin azalmasına səbəb olur.

4. Texniki xidmət və ehtiyat rejimi. Planlı texniki xidmət və ya qəza hallarının qarşısının alınması məqsədilə GES-in müəyyən hissələri istismardan çıxarılır. Bu isə ümumi enerji istehsalının azalması ilə nəticələnir. İstismar rejimlərinin enerji səmərəliliyinə təsiri bir neçə əsas mexanizm vasitəsilə formalaşır (Gay, 2018; Owano, 2015):

Elektrik itkiləri - qismən yüklənmə zamanı invertor və kabellərdə nisbi itkilər artır.

Temperatur təsiri - yüksək temperaturda panellərin çıxış gərginliyi azalır, bu isə ümumi faydalı gücü aşağı salır.

MPPT idarəetməsinin effektivliyi - maksimum güc nöqtəsinin izlənməsi alqoritmlərinin keyfiyyəti dəyişkən iş rejimlərində xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Şəbəkə ilə uyğunlaşma - reaktiv gücün idarə olunması və gərginlik stabilliyi düzgün təmin edilmədikdə enerji itkisi yaranır.

Yüksək güclü GES-lərdə enerji səmərəliliyinin artırılması üçün aşağıdakı tədbirlər məqsədəuyğundur (Omer, 2009; Green, 2014; Nshimiyimana, 2018; Płaczek-Popko, 2017):

- yüksək səmərəli invertorların və transformatorların tətbiqi;
- iki oxlu və ya bir oxlu izləmə sistemlərinin istifadəsi;
- real vaxt rejimində monitorinq və SCADA sistemlərinin tətbiqi;
- optimallaşdırılmış texniki xidmət qrafiklərinin hazırlanması;
- enerji yığma sistemləri vasitəsilə pik yüklənmə məhdudiyyətlərinin azaldılması.

Gündəlik enerji istehsalı və itkilər balansı (100 MWp GES) üçün verilənlər (Gu, 2012):

Quraşdırılmış DC güc: P_DC = 100 MWp

Günəş resursu (POA üzrə “peak sun hours”): PSH = 5.2 saat/gün

İdeal (itkisiz) DC enerji:

$$E_{DC,ideal}=P_{DC}\times PSH=100\times 5.2=520 \text{ MWh/gün}$$

İtki payları (nümunəvi): tozlanma, uyğunsuzluq, kabellər, temperatur, əlçatanlıq, invertor, AC+transformator, şəbəkə məhdudiyyəti (curtailment).

Cədvəl 1.
İtki strukturu və qalıq əmsal

İtki mənbəyi	Pay, %	Qalıq əmsal (1−itki)
Tozlanma (soiling)	2.0	0.980
String mismatch	1.5	0.985
DC kabel itkiləri	1.5	0.985
Temperatur itkisi	7.0	0.930
Əlçatanlıq (availability)	1.0	0.990
İnvertor çevrilmə itkisi	2.5	0.975
AC kabel + transformator	1.5	0.985
Curtailment (şəbəkə məhdud.)	3.0	0.970

Ümumi qalıq əmsal:
$K=\prod(1-\text{itki})\approx 0.8155$
Deməli, real AC enerji:
$EAC=EDC,\ ideal\times K=520\times 0.8155\approx 424.1$ MWh/gün

Cədvəl 2.
Enerji balansı (gündəlik)

Göstərici	Dəyər
İdeal enerji (itkisiz)	520.0 MWh/gün
Ümumi itkilərdən sonra real enerji	424.1 MWh/gün
Ümumi nisbi itki	18.45%
Performans nisbəti (PR ≈ E_AC / E_ideal)	0.8155

İstismar rejimi “curtailment”in enerji səmərəliliyinə təsiri üçün verilənlər (Julajaturasirarath, 2012):
GES potensial olaraq günorta saatlarında 95 MW orta güc verə bilər.
Şəbəkə limitinə görə çıxış 80 MW ilə məhdudlaşdırılır.
Məhdudiyyət müddəti: 2 saat/gün
Curtailment enerji itkisi:

$$E_{curt}=(95-80)\times 2=30 \text{ MWh/gün}$$

Əgər həmin gün real istehsal (curtailment daxil) məsələn 424 MWh/gün idisə, curtailment olmasaydı (Kim, 2003; Rizwan et al., 2021; Rodriguez et al., 2021):

$$E_{no\ curt}=424+30=454 \text{ MWh/gün}$$

Cədvəl 3.
Curtailment təsiri

Göstərici	Dəyər
Şəbəkə limiti	80 MW
Potensial orta güc	95 MW
Məhdudiyyət müddəti	2 saat/gün
Curtailment itkisi	30 MWh/gün
İstehsal (curtailment ilə)	424 MWh/gün
İstehsal (curtailmentsiz)	454 MWh/gün
Curtailmentin istehsala təsiri	30/454 = 6.61%

Yüksək güclü GES-lərdə istismar rejimi kimi "curtailment" bəzən bütün texniki itkilər qədər kritik ola bilir.

İnvertorun qismən yüklənmə rejimi (part-load) — illik enerji təsirinin nəticəsi aşağıdakı kimidir. Yüksək güclü GES-lərdə invertorlar günün böyük hissəsində nominaldan aşağı yüklənmə ilə işləyir. İnvertor səmərəliliyi (η) yüklənmədən asılıdır (Li, 2019).

Enerji paylanması:
10% enerji — 10% yükdə
20% enerji — 20% yükdə
40% enerji — 50% yükdə
30% enerji — 100% yükdə
Səmərəliliklər:
η(10%)=96.0%
η(20%)=97.5%
η(50%)=98.5%
η(100%)=98.0%
Çəkili orta səmərəlilik:

$$\eta avg=0.10\cdot0.96+0.20\cdot0.975+0.40\cdot0.985+0.30\cdot0.98=0.979$$
$$\eta_{avg}=97.9\%$$

Əgər invertora daxil olan illik DC enerji E_DC,in = 180 GWh/il olsa:
EAC=EDC,in×ηavg=180×0.979=176.22 GWh/il

Cədvəl 4.
Part-load səmərəliliyi (çəkili)

Yük səviyyəsi	Enerji payı	η	Pay×η
10%	0.10	0.960	0.0960
20%	0.20	0.975	0.1950
50%	0.40	0.985	0.3940
100%	0.30	0.980	0.2940
Cəm	1.00		0.9790

İnvertor seçimi və istismar strategiyası (məs. MPPT kanallarının bölgüsü, string dizaynı) qismən yüklənmədə illik GWh səviyyəsində fərq yarada bilər.

Aparılan təhlil göstərir ki, istismar rejimləri yüksək güclü GES-lərin enerji səmərəliliyinə birbaşa və dolayı təsir göstərir. Xüsusilə qismən yüklənmə və məhdudlaşdırma rejimləri ümumi faydalı enerji istehsalının azalmasına səbəb olur. Buna baxmayaraq, düzgün idarəetmə strategiyaları və müasir texnologiyaların tətbiqi ilə bu təsirlərin minimuma endirilməsi mümkündür (Lin, 2012).

Nəticə

Nəticə olaraq qeyd etmək olar ki, yüksək güclü GES-lərdə enerji səmərəliliyinin təmin edilməsi yalnız avadanlıqların texniki göstəricilərindən deyil, həm də istismar rejimlərinin düzgün seçilməsindən və idarə olunmasından asılıdır. Optimal istismar rejimlərinin tətbiqi GES-lərin həm enerji, həm də iqtisadi effektivliyini əhəmiyyətli dərəcədə artırır və bərpa olunan enerji sistemlərinin dayanıqlı inkişafına töhfə verir.

Ədəbiyyat

1. Atesin, T. A., Bashir, S., & Liu, J. L. (2019). *Nanostructured Materials for Next-generation Energy Storage and Conversion: Photovoltaic and Solar Energy*. Springer Nature.

2. Bagher, A. M., Vahid, M. M. A., & Mohsen, M. (2015). Types of solar cells and application. *American Journal of Optics and Photonics*, *3*(5), 94–113.
3. Bajenescu, T. M. I. (2015). Present and future of photovoltaics. *Electroteh. Electron. Autom.*, *63*(1), 31.
4. Compaan, A., Deng, X., & Bohn, R. (2001). *High efficiency thin film CdTe and a-Si based solar cells: Annual Technical Report (4 March 1999 – 3 March 2000).*
5. Di Vece, M. (2019). Using Nanoparticles as a Bottom-up Approach to Increase Solar Cell Efficiency. *KONA Powder Part. J.*, 2019005.
6. Gay, D., Rogers, T., & Shirley, R. (2018). Small island developing states and their suitability for electric vehicles and vehicle-to-grid services. *Utility Policy*, *55*, 69–78.
7. Green, M. A., Ho-Baillie, A., & Snaith, H. J. (2014). The emergence of perovskite solar cells. *Nature Photonics*, *8*(7), 506–514.
8. Gu, X., Yu, X., Guo, K., Chen, L., Wang, D., & Yang, D. (2012). Seed-Assisted Cast Quasi-Single Crystalline Silicon for Photovoltaic Application: Towards High Efficiency and Low-Cost Silicon Solar Cells. *Solar Energy Materials and Solar Cells*, *101*, 95–101.
9. Julajaturasirarath, S., Jonburom, W., & Pornsuwancharoen, N. (2012). The experiment of double solar energy by reflection light method. *Procedia Engineering*, *32*, 522–530.
10. Kim, D. S., Gabor, A., Yelunder, V., Upadhyaya, A., Meemongkolkiat, V., & Rohatgi, A. (2003). String ribbon silicon solar cells with 17.8% efficiency. Paper presented at the *3rd World Conference on Photovoltaic Energy Conversion*.
11. Li, D. B., Song, Z., Awni, R. A., Bista, S. S., Shrestha, N., Grice, C. R., & Phillips, A. B. (2019). Eliminating s-kink to maximize the performance of MgZnO/CdTe solar cells. *ACS Applied Energy Materials*, *2*(4), 2896–2903.
12. Lin, W. M., Chang, K. C., Liu, Y. M., & Chung, K. M. (2012). Field surveys of non-residential solar water heating systems in Taiwan. *Energies*, *5*(2), 258–269.
13. Nshimiyimana, E. (2018). *Design of home electricity supply system using solar PV and its integration to the national grid: A case study of Masaka Village*. PAUWES.
14. Omer, A. M. (2009). Sustainable energy: Challenges of implementing renewable technologies. *Journal of Agricultural Biotechnology and Sustainable Development*, *1*(1), 1–23.
15. Owano, N. (2015). *Japan has floating solar power plants in Hyogo Prefecture*. April 24.
16. Płaczek-Popko, E. (2017). Top PV market solar cells 2016. *Opto-Electronics Review*, *25*(2), 55–64.
17. Rizwan, M., Khan, W. S., & Zaman, K. (2021). *Polycrystalline silicon solar cells. In Green Sustainable Process for Chemical and Environmental Engineering and Science*. Elsevier.
18. Rodriguez, A., Gonzalez, C., Fernandez, A., Rodriguez, F., Delgado, T., & Bellman, M. (2021). Automatic solar cell diagnosis and treatment. *Journal of Intelligent Manufacturing*, *32*(4), 1163–1172.

Daxil oldu: 05.01.2026
Qəbul edildi: 14.04.2026

DOI: https://doi.org/10.36719/2789-6919/57/186-192

Ələkbər Heydərov
Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti
doktorant
https://orcid.org/0009-0001-8020-9431
elekberhydrv@gmail.com
Şəhla Bullayeva
Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti
https://orcid.org/0009-0009-8230-0413
shahlabullayevaa@gmail.com
Aqil Həsənov
Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti
https://orcid.org/0009-0000-0125-1125
aqilhasanov23@gmail.com
Qiymət Həsənova
Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti
https://orcid.org/0009-0006-4685-3027
giymathasanova@gmail.com

Azərbaycanın bərpa olunan enerji strategiyası: 2030 hədəflərinin texniki və maliyyə baryerləri

Xülasə

Azərbaycan Respublikası qlobal enerji keçidi prosesində ənənəvi karbohidrogen ixracatçısı statusundan "yaşıl enerji qovşağı"na çevrilmək strategiyasını həyata keçirir. Məqalə 2030-cu il hədəflərinin — bərpa olunan enerji mənbələrinin (BOEM) quraşdırılmış gücünün 30%-ə çatdırılması və istixana qazı emissiyalarının 35% azaldılması — texniki, iqtisadi və tənzimləyici baxımdan reallaşma ehtimalını tədqiq edir. Tədqiqatda IRENA, IEA, Dünya Bankı hesabatları, milli statistik məlumatlar və üç beynəlxalq şirkətin (Tetra Tech, EPRA, CESI) apardığı şəbəkə analizi nəticələrindən istifadə edilmişdir. Analiz göstərir ki, mövcud şəbəkə infrastrukturu yalnız 2 QVt-a qədər dəyişkən BOEM gücünü qəbul etmə qabiliyyətinə malikdir. Bu texniki limit sinxron ətalətin itkisi, enerji saxlama sistemlərinin (BESS) qıtlığı və coğrafi qeyri-mütənasiblik kimi fundamental maneələrlə şərtlənir. AZURE layihəsi, Virtual Güc Ötürmə Mexanizmi (VPTM) və maliyyə alətlərinin (PPA, CfD) tətbiqi bu maneələri qismən aradan qaldırsa da, 8 QVt-lıq 2032 hədəfinə nisbətən 250 MVt-lıq BESS tutumunun kəskin qeyri-mütənasibliyi sistemin tam potensialını limitləyir. Nəticə olaraq, enerji keçidinin uğuru yeni güc qurğularının paralel olaraq saxlama tutumu, şəbəkə modernizasiyası və bazar liberallaşdırılması tədbirləri ilə müşayiət edilməsindən asılıdır.

Açar sözlər: *bərpa olunan enerji, şəbəkə inteqrasiyası, enerji saxlama sistemləri, COP29, Azərbaycan enerji keçidi, BOEM, Virtual Güc Ötürmə Mexanizmi*

Alakbar Heydarov
Azerbaijan State Oil and Industry University
PhD student
https://orcid.org/0009-0001-8020-9431
elekberhydrv@gmail.com
Shahla Bullayeva
Azerbaijan State Oil and Industry University
https://orcid.org/0009-0009-8230-0413
shahlabullayevaa@gmail.com

Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

Agil Hasanov
Azerbaijan State Oil and Industry University
https://orcid.org/0009-0000-0125-1125
aqilhasanov23@gmail.com
Giymat Hasanova
Azerbaijan State Oil and Industry University
https://orcid.org/0009-0006-4685-3027
giymathasanova@gmail.com

Azerbaijan's Renewable Energy Strategy: Technical and Financial Barriers to 2030 Targets

Abstract

The Republic of Azerbaijan is implementing a strategy to transition from its traditional status as a hydrocarbon exporter to a "green energy hub" within the global energy transition process. This article examines the technical, economic, and regulatory feasibility of achieving the 2030 targets – increasing the installed capacity share of renewable energy sources (RES) to 30% and reducing greenhouse gas emissions by 35%. The study draws on reports from IRENA, IEA, and the World Bank, national statistical data, and grid analysis results conducted by three international companies (Tetra Tech, EPRA, and CESI). The analysis reveals that the existing grid infrastructure can only absorb up to 2 GW of variable RES capacity. This technical limit is conditioned by fundamental barriers such as loss of synchronous inertia, scarcity of battery energy storage systems (BESS), and geographical imbalance. Although the AZURE project, the Virtual Power Transfer Mechanism (VPTM), and financial instruments (PPA, CfD) partially address these barriers, the sharp disproportion between the 250 MW BESS capacity and the 8 GW target for 2032 limits the system's full potential. In conclusion, the success of the energy transition depends on new generation facilities being accompanied in parallel by storage capacity expansion, grid modernization, and market liberalization measures.

Keywords: *renewable energy, grid integration, energy storage systems, COP29, Azerbaijan energy transition, RES, Virtual Power Transfer Mechanism*

Giriş

Qlobal enerji keçidi prosesində Azərbaycan Respublikası ənənəvi karbohidrogen ixracatçısı statusundan inkişaf etməkdə olan "yaşıl enerji qovşağı"na keçid mərhələsini yaşayır. 2024-cü ilin noyabrında Bakıda keçirilən BMT-nin İqlim Dəyişmələri üzrə Çərçivə Konvensiyasının 29-cu tərəflər konfransı (COP29) bu çevrilməni sürətləndirən strateji dönüş nöqtəsi olmuşdur (UNFCCC, 2024). Ölkənin qarşıya qoyduğu əsas hədəf 2030-cu ilə qədər bərpa olunan enerji mənbələrinin (BOEM) quraşdırılmış gücündəki payını 30%-ə çatdırmaq və istixana qazı emissiyalarını 1990-cı illə müqayisədə 35% azaltmaqdır. Lakin hazırkı statistik göstəricilər və texniki reallıqlar bu hədəflərə çatmaq üçün həm infrastruktur, həm də bazar strukturunda köklü islahatların zəruriliyini nümayiş etdirir (Strateji Araşdırmalar Mərkəzi, 2021).

Mövcud vəziyyətin analizi göstərir ki, 2023–2024-cü illər etibarilə Azərbaycanın ümumi elektrik enerjisi istehsalı gücü 9,732.5 MVt-a çatmışdır (AŞMSC, 2025). Bu potensialın 81.2%-i (7,903 MVt) təbii qazla işləyən istilik elektrik stansiyalarının payına düşür. Bərpa olunan enerji mənbələri ümumi quraşdırılmış gücün 18.8%-ni (o cümlədən hidroenergetika daxil olmaqla) təşkil etsə də, real istehsal göstəricilərində kəskin fərq müşahidə olunur. IRENA-nın 2024-cü il hesabatına əsasən, 2023-cü ildə istehsal olunan 29.3 milyard kVt-st elektrik enerjisinin cəmi 7%-i bərpa olunan mənbələrdən əldə edilmişdir (IRENA, 2024). Bu uyğunsuzluq günəş və külək enerjisinin fasiləli təbiəti və milli elektrik şəbəkəsinin bu enerjini qəbul etmə qabiliyyətinin məhdudluğu ilə birbaşa bağlıdır.

Beynəlxalq təcrübə və IEA (Beynəlxalq Enerji Agentliyi) analizləri göstərir ki, Azərbaycanın trayektoriyası digər resurslarla zəngin iqtisadiyyatlarla (məsələn, BƏƏ, Misir, Əlcəzair) oxşarlıq təşkil edir (IEA, 2023). Azərbaycan BƏƏ-nin "Masdar" və Səudiyyə Ərəbistanının "ACWA Power" şirkətləri ilə strateji tərəfdaşlıq quraraq, 230 MVt-lıq Qaradağ GES, 445 MVt-lıq Biləsuvar və 315 MVt-lıq Neftçala layihələri vasitəsilə sürətli güc artımına nail olmağı hədəfləyir. Əgər Niderland 2016-2020-ci illər ərzində yaşıl enerji istehsalını 60% artıra bilmişdirsə, Azərbaycan da 2024–2027-ci illər aralığında 2 QVt-lıq yeni gücü şəbəkəyə inteqrasiya etməklə bənzər bir sıçrayış etməyi planlaşdırır. Rəsmi proqnozlar artıq 2030-cu ilə qədər BOEM payının hətta 38%-ə çata biləcəyini ehtimal edir.

Lakin bu ambisiyaların qarşısında ciddi texniki maneələr dayanır. Azərbaycanın yüksək gərginlikli ötürmə şəbəkəsi tarixi olaraq mərkəzləşdirilmiş və sabit qaz stansiyalarına əsaslanaraq layihələndirilmişdir. Beynəlxalq məsləhətçilərin rəyinə görə, mövcud şəbəkə üçün ilk 2 QVt-lıq yaşıl enerjinin inteqrasiyası "kritik udma eşiyi" hesab olunur. Texniki baxımdan, ənənəvi stansiyaların payı azaldıqca şəbəkədə sinxron ətalətlik itir ki, bu da sistemin dayanıqlığını təhlükə altına qoyur. Bundan əlavə, ölkədə irimiqyaslı batareya saxlama sistemlərinin (BESS) yoxluğu gündüz istehsal olunan izafi günəş enerjisinin pik saatlarda istifadəsini məhdudlaşdırır.

Bu problemlərin həlli istiqamətində Dünya Bankı tərəfindən maliyyələşdirilən 173.5 milyon dollarlıq AZURE (Azerbaijan Scaling-Up Renewable Energy) layihəsi icra olunmaqdadır (World Bank, 2023). Layihə çərçivəsində 550 km-dən çox 500 kV və 330 kV-luq yeni ötürmə xətlərinin çəkilməsi, 500/330 kV-luq Nəvahi yarım stansiyasının qurulması və SCADA sistemlərinin rəqəmsallaşdırılması nəzərdə tutulur. Paralel olaraq, işğaldan azad edilmiş Qarabağ və Şərqi Zəngəzur regionları "Net Sıfır Emissiya" zonası elan edilmiş, bp tərəfindən icra olunan 240 MVt-lıq "Şəfəq" layihəsi çərçivəsində "Virtual Güc Ötürmə Düzəncəsi" (Virtual Power Transfer Arrangement) kimi innovativ modellər sınaqdan keçirilir (BP Azerbaijan, 2024).

Nəhayət, iqtisadi və tənzimləyici baryerlər də enerji keçidinin sürətinə təsir edən mühüm amillərdir. Bərpa olunan enerji (BOEM) layihələrinin ilkin kapital xərcləri yüksəkdir. İnvestorlar daxili bazarda güzəştli qiymətlərlə təklif olunan ucuz təbii qazla rəqabət aparmaq məcburiyyətində qalırlar ki, bu da layihələrin kommersiya cəlbediciliyini zəiflədən fundamental risk faktorudur. Enerji bazarının mərkəzləşdirilmiş idarəetmə strukturundan rəqabətli modelə keçidi istiqamətində 2023-cü ildə qəbul edilmiş "Elektroenergetika haqqında" yeni Qanun və 2028-ci ilə qədər nəzərdə tutulan mərhələli rəqabətli bazar modelinə mərhələli keçid strategiyası bu sahədə mövcud institusional baryerlərin aradan qaldırılmasına xidmət edir.

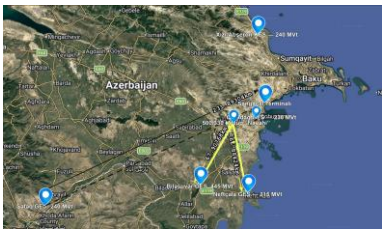
Təqdim olunan məqalənin məqsədi, yuxarıda qeyd olunan texniki limitləri və iqtisadi güzəştlərin yaratdığı baryerləri nəzərə alaraq, Azərbaycanın bərpa olunan enerji strategiyasının real effektivliyini təhlil etmək və 2030 hədəflərinə çatmaq üçün infrastrukturun modernizasiyası ilə bazar islahatları arasındakı qarşılıqlı asılılığı qiymətləndirməkdir.

Metodologiya. Tədqiqatda ikinci məlumat mənbələrinə əsaslanan keyfiyyət-kəmiyyət təhlili metodu tətbiq edilmişdir. Məlumat bazası üç əsas qrupdan ibarətdir: beynəlxalq təşkilatların hesabatları (IRENA, 2024; IEA, 2024; World Bank, 2024), Azərbaycan hökumətinin rəsmi strateji sənədləri (2030: Sosial-iqtisadi inkişafa dair Milli Prioritetlər) və beynəlxalq məsləhət şirkətlərinin (Tetra Tech, EPRA, CESI, 2023) şəbəkə analizi nəticələri. Kəmiyyət göstəriciləri — quraşdırılmış güc, güc əmsalları, ötürmə xətlərinin parametrləri — rəsmi statistik məlumatlardan (AŞMSC, 2025) götürülmüşdür. Müqayisəli analiz metodundan istifadə edərək Azərbaycanın enerji keçidi yolu BƏƏ, Misir və Niderland kimi oxşar ölkələrin təcrübəsi ilə müqayisə edilmişdir.

Tədqiqat

Azərbaycan Respublikasının "2030: Sosial-iqtisadi inkişafa dair Milli Prioritetlər" sənədinə əsasən, milli iqtisadiyyatın dayanıqlı artımını təmin etmək məqsədilə enerji balansında bərpa olunan enerji mənbələrinin (BOEM) payının 30%-ə çatdırılması strateji hədəf olaraq müəyyən edilmişdir. Bu hədəf ölkənin enerji sisteminin karbonsuzlaşdırılması və yeni nəsil istehsal güclərinin şəbəkəyə inteqrasiyası baxımından mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Tədqiqat üçün formalaşdırılan xəritədən (Şəkil 1) aydın olur ki, ölkənin perspektivli BOEM layihələri əsasən üç coğrafi region üzrə paylanmışdır. Birinci region — dəniz üstü külək enerjisi potensialı ilə bağlıdır. Xəzər dənizinin Azərbaycan sektorunda müəyyən edilmiş 157 QVt-lıq (35 QVt dayaz su, 122 QVt dərin su zonası) texniki potensialın mənimsənilməsi üçün high growth scenario (yüksək artım ssenarisi) çərçivəsində 2040-cı ilə qədər 7.2 QVt gücündə isehsal obyektlərinin inşası planlaşdırılır. Hazırda "Abu Dhabi Future Energy Company" (Masdar) və "ACWA Power" şirkətləri ilə imzalanmış sazişlər bu potensialın ilkin mərhələsini əhatə edir. "ACWA Power" şirkətinin icra etdiyi 240 MVt-lıq "Xızı-Abşeron külək elektrik stansiyası layihəsi quru külək resurslarının mənimsənilməsində əsas addımdır.



Şəkil 1. Azərbaycan Respublikasında perspektivli bərpa olunan enerji layihələrinin coğrafi paylanması və şəbəkə inteqrasiyası sxemi (Mənbə: Müəllif tərəfindən Scribble Maps platformasında formalaşdırılmışdır).

Mərkəzi Aran regionunda isə günəş enerjisindən istifadə üstünlük təşkil edir. Masdar və "SOCAR Green" tərəfindən inşasına başlanılmış Biləsuvar (445 MVt) və Neftçala (315 MVt) GES layihələri regionun günəşli saatların miqdarı və intensivliyindən səmərəli istifadəni hədəfləyir (SOCAR Green, 2023). Tədqiqat çərçivəsində təhlil edilən xəritədə sarı oxlarla işarələndiyi kimi, bu stansiyalar 500/330 kV-luq "Nəvahi" yarımstansiyası vasitəsilə mərkəzi şəbəkəyə inteqrasiya olunur. Artıq fəaliyyətdə olan Qaradağ GES (230 MVt) isə ölkədə irimiqyaslı BOEM layihələrinin uğurlu tətbiq nümunəsidir.

Virtual Güc Ötürmə Mexanizmi (VPTM) ənənəvi fiziki ötürmə infrastrukturuna alternativ olaraq hazırlanmış, eksperimental-tətbiqi xarakterli rəqəmsal bir modeldir. Bu mexanizm Azərbaycanın yaşıl enerji keçidində ən mühüm texniki elementlərdən biri hesab olunur və hazırda "BP" şirkəti tərəfindən icra olunan 240 MVt gücündəki "Şəfəq" GES layihəsi çərçivəsində tətbiq edilir. Prosesin əsas mahiyyəti ondan ibarətdir ki, istehsal mənbəyi (Cəbrayıl rayonu) ilə istehlak mərkəzi (Səngəçal terminalı) arasındakı təxminən 231.89 km-lik məsafədə yeni fiziki ötürmə xətti çəkilmir. Bunun əvəzinə, şəbəkə balansı hesablamaları vasitəsilə istehsal olunan yaşıl enerji Səngəçal terminalının istehlakına ekvivalent olaraq qəbul edilir.

Bu innovativ modelin tətbiqi bir neçə mühüm strateji üstünlüyə malikdir:

- İnfrastruktur xərclərinin azaldılması: Uzun məsafəli fiziki ötürmə xətlərinin inşasına çəkilən nəhəng kapital xərclərini minimuma endirir.
- Sənaye dekarbonizasiyası: İri sənaye obyektlərinin karbonsuzlaşdırılmasında daha çevik və səmərəli yanaşma təqdim edir.
- Net Sıfır Strategiyası: İşğaldan azad edilmiş ərazilərdə elan olunmuş "Net Sıfır Emissiya" zonası strategiyasına və innovativ "Virtual Güc Ötürmə Düzəncəsi" (Virtual Power Transfer Arrangement) modellərinin sınaqdan keçirilməsinə xidmət edir.

Sistemin real vaxt rejimində tənzimlənməsi üçün güclü istehsal bazasına ehtiyac duyulur. Bu baxımdan, ölkənin onilliklər ərzində formalaşmış hidroenergetika yeni nəsil yaşıl enerji layihələri üçün mühüm tənzimləyici filtr funksiyasını yerinə yetirir. Hidroenergetika sahəsində Azərbaycanın mövcud irsi infrastrukturu (65 stansiya, ümumi gücü 1443.5 MVt) BOEM-in şəbəkədəki qeyri-sabitliyini tənzimləmək üçün baza rolu oynayır. İşğaldan azad edilmiş ərazilər daxili su ehtiyatlarının 25%-nə sahib olmaqla, rəsmi olaraq "Yaşıl Enerji Zonası" elan edilmişdir. Hazırda bu ərazilərdə

ümumi gücü 307 MVt olan 38 kiçik və orta ölçülü su elektrik stansiyası (SES) fəaliyyət göstərir. 2030-cu ilə qədər regionun ümumi yenilənən enerji gücünün 1.6 QVt-a çatdırılması proqnozlaşdırılır.

Bununla yanaşı, Naxçıvan Muxtar Respublikasının enerji sistemi artıq quraşdırılmış gücündə 44%-lik BOEM payı ilə (günəş və su enerjisi hesabına) ölkə üzrə nümunəvi model kimi çıxış edir. Perspektivdə Naxçıvanın "Yaşıl Enerji Dəhlizi" vasitəsilə Türkiyə bazarına qoşulması hədəflənir. Bu məqsədlə çəkiləcək 230 km-lik 400 kV-luq yüksək gərginlikli xətt və Naxçıvanda quraşdırılacaq ilk konverter yarımstansiyası regional enerji əlaqələrini və ixrac potensialını genişləndirəcəkdir. Yekun olaraq, Şəkil 1-də göstərilən bu şəbəkə strukturu Azərbaycanın həm daxili istehlakda karbonsuzlaşdırma, həm də beynəlxalq bazarlara çıxış strategiyasının kompleks həllini əks etdirir.

2030-cu il hədəflərinə çatmaq üçün mövcud elektrik enerjisi şəbəkəsinin texniki imkanlarının analizi strateji əhəmiyyət kəsb edir. Hazırda milli şəbəkə mərkəzləşdirilmiş və ənənəvi istilik elektrik stansiyalarına (İES) söykənən strukturdan daha çevik və paylanmış istehsal modelinə keçid mərhələsindədir. 2025-ci ilin rəsmi statistik məlumatlarına əsasən, Azərbaycanın milli elektrik şəbəkəsinin yarımstansiyalar üzrə ümumi quraşdırılmış gücü 29 714 MVA təşkil edir (Azərbaycan Respublikası Enerji Nazirliyi, AŞMSC, 2025). Mövcud arxitektura əsasən Sovet dövründə formalaşdırılmış GOST (dövlət texniki standartları və normativləri) standartlarına və mərkəzləşdirilmiş baza yükü prinsipinə əsaslanır. Sistemin əsas dayağı Mingəçevir şəhərində yerləşən, 1 880 MVt quraşdırılmış gücə malik "8 Noyabr" İES-dir. Bu obyekt regionun ən böyük istehsal gücü olmaqla, şəbəkənin baza yükünün təminatında həlledici rol oynayır. Ölkənin yüksək gərginlikli ötürmə sistemi isə 500 kV-luq ultra-yüksək gərginlikli magistral (477 km) və genişlənməkdə olan 330 kV-luq şəbəkə (1 542 km) vasitəsilə həm daxili paylanmanı, həm də regional enerji mübadiləsini tənzimləyir.

Cədvəl 1.
Azərbaycanın yüksək gərginlikli ötürmə şəbəkəsinin mövcud göstəriciləri, 2025.

Gərginlik sinfi (kV)	Xətlərin sayı	Ümumi uzunluq (km)	Yarımstansiya sayı	Transformasiya gücü (MVA)
500 kV	3	477	2	3 745
330 kV	24	1542	8	3 745
220 kV	29	1505	13	5 223
110 kV	189	4325	70	5 335

Tarixən ənənəvi istilik elektrik stansiyalarının fasiləsiz istehsalına və sabit baza yükünə uyğunlaşdırılmış Azərbaycanın elektrik şəbəkəsi hazırda dərin struktur sınağı ilə üz-üzədir. İri miqyaslı günəş və külək layihələrinin mərkəzləşdirilmiş şəbəkəyə qoşulması sadəcə qoyuluş gücünün artırılması deyil, sistemin idarəetmə fəlsəfəsinin kökündən dəyişdirilməsidir. Bu mürəkkəb keçidin təməlində yaşıl enerjinin qeyri-sabit, yəni fasiləli xarakter daşıması dayanır. Beynəlxalq Bərpa Olunan Enerji Agentliyinin (IRENA) və Dünya Bankının qiymətləndirmələrinə görə, Azərbaycanda günəş stansiyalarının praktik güc əmsalı 15-18%, Xəzər dənizi sektorunda dənizüstü külək enerjisinin güc əmsalı isə 43-44% aralığında dəyişir.

Bu reallıq tezliyin tənzimlənməsi və şəbəkə stabilliyi üçün indiyədək rast gəlinməmiş risklər formalaşdırır. "Tetra Tech" (ABŞ), "EPRA" (Türkiyə) və "CESI" (İtaliya) şirkətlərinin apardığı statik və dinamik şəbəkə analizləri göstərir ki, infrastrukturun əsaslı təkmilləşdirilməsi aparılmadan Azərbaycanın mövcud şəbəkəsi yalnız 2 QVt-a qədər dəyişkən BOEM gücünü qəbul edə bilər (Tetra Tech, 2023). Bu həddən sonrakı inteqrasiya sistemin dayanıqlığı üçün bir neçə fundamental texniki risk yaradır:

1. Sinxron Ətalət İtkisi: Ənənəvi İES-lərdəki nəhəng fırlanan turbinlər şəbəkədəki qəfil tezlik dəyişikliklərini udan təbii amartizator rolunu oynayır. BOEM payı artdıqca və İES-lər yükdən azad edildikcə, sistem bu həyati əhəmiyyətli ətalətdən məhrum olur.
2. Texniki Minimum Məhdudiyyəti: Köhnə texnologiyalı İES-lərin texniki minimum iş rejimləri onların qısa müddətdə çevik şəkildə söndürülüb-yandırılmasına imkan vermir. Bu da pik istehsal saatlarında yaşıl enerjinin şəbəkəyə tam qəbulunu çətinləşdirir.
3. Coğrafi Uzaqlıq: Əsas bərpa olunan enerji potensialının istehlak mərkəzlərindən uzaq olması ötürmə xətlərində yüklənmə və itki risklərini artırır.

Sistemin 2030-cu illərin hədəflərinə uyğun olaraq 8 QVt-lıq yükü təhlükəsiz qəbul edə bilməsi məqsədilə hazırda kompleks tədbirlər həyata keçirilməkdədir. Şəbəkənin stabilliyini qorumaq və ətalət itkisini kompensasiya etmək üçün 250 MVt gücündə batareya enerji saxlama sistemlərinin (BESS) quraşdırılması nəzərdə tutulur (IRENA, 2023). Bu sistemlər şəbəkədə süni ətalət yaradaraq sürətli tezlik tənzimləmə funksiyasını yerinə yetirəcəkdir. Eyni zamanda, Dünya Bankının dəstəyi ilə inşa edilən 500/330 kV-luq Nəvahi yarımstansiyası və 550 km-dən artıq yeni ötürmə xətti istehsal olunan enerjinin mərkəzi şəbəkəyə etibarlı inteqrasiyasını təmin edəcəkdir. Prosesin operativ idarə edilməsi üçün Qarabağ Regional Rəqəmsal İdarəetmə Mərkəzi kimi yeni rəqəmsal SCADA/EMS platformaları yaradılmaqdadır.

Daxili bazarın bu nəhəng gücü tam mənimsəmə qabiliyyəti məhdud olduğundan, yaranan izafi enerjinin beynəlxalq bazarlara ixracı strateji zərurətə çevrilir. Bu məqsədlə Zəngəzur Enerji Dəhlizi vasitəsilə Türkiyəyə yönəldilən 400 kV-luq xətt Avropa şəbəkəsi standartları (ENTSO-E) ilə faza sinxronizasiyasını təmin edəcəkdir. Paralel olaraq, Xəzər–Qara dəniz–Avropa sualtı kabeli dənizüstü külək enerjisinin birbaşa Avropa İttifaqına nəqli üçün magistral yüksək gərginlikli sabit cərəyan (HVDC) xətti rolunu oynayacaqdır.

Fiziki məhdudiyyətlərlə bərabər, istehsal mənbələri ilə istehlak mərkəzləri arasındakı coğrafi qeyri-mütənasib şəbəkə infrastrukturunu əlavə yükləyir. Ən yüksək potensiala malik yeni nəsil BOEM obyektləri (məsələn, 445 MVt-lıq Biləsuvar və 315 MVt-lıq Neftçala layihələri) ölkənin əsas sənaye və əhali yükünü daşıyan Abşeron yarımadasından coğrafi cəhətdən uzaqda yerləşir. Mövcud yüksək gərginlikli ötürmə xətləri bu həcmdə mərkəzləşdirilməmiş enerjini kəskin itkilər və şəbəkə sıxlığı yaratmadan daşımaq üçün dizayn edilməmişdir. "AZURE" layihəsi çərçivəsində inşa edilən Nəvahi yarımstansiyası və 550 km uzunluğunda yeni 500/330 kV-luq xətlər bu dar boğaz problemini qismən həll etməsinə baxmayaraq, sistemin dayanıqlığı birbaşa olaraq enerji saxlama sistemlərinin infrastrukturunun inkişafından asılıdır.

2032-ci ilin 8 QVt-lıq makro hədəfi nəzərə alındıqda, 250 MVt-lıq saxlama tutumu kəskin qeyri-mütənasiblik yaradır. Əgər enerji saxlama tutumları hədəflənən BOEM qoyuluş gücünə paralel olaraq mütənasib şəkildə artırılmazsa, istehsal edilən yaşıl enerjinin məcburi kəsilməsi riskləri qaçılmaz olacaqdır.

Bu miqyasda keçidin təmin edilməsi dərin maliyyə və tənzimləyici mexanizmlərin tətbiqini tələb edir. BOEM layihələrinin ilkin kapital xərclərinin yüksək olması və ölkə daxilində güzəştli qiymətlərlə təklif olunan ucuz təbii qazla rəqabət aparmaq məcburiyyəti özəl investisiyalar üçün fundamental risk faktorudur (Yusifov, 2022). Bu maneələri aşmaq və layihələri banklar üçün cəlbedici etmək məqsədilə Azərbaycan hökuməti beynəlxalq standartlara uyğun risklərin azaldılması tədbirləri tətbiq edir. Bu çərçivədə, xarici və özəl investorlara Power Purchase Agreement (Enerjinin Satın Alınması Müqavilələri) vasitəsilə uzunmüddətli zəmanətli tariflər təklif olunur. Eyni zamanda, layihələrin iqtisadi səmərəliliyini artırmaq üçün Public-Private Partnership (Dövlət-Özəl Tərəfdaşlığı) modeli altında fəaliyyət göstərən investorlar 30 il müddətinə mənfəət, əmlak və torpaq vergilərindən, həmçinin, idxal olunan avadanlıqlar üzrə ƏDV-dən azad edilirlər. Qlobal təcrübədə uğurla sınaqdan çıxarılmış "Contracts for Difference" (Fərq Müqavilələri - CfD) mexanizmi və yeni yaradılmış Climate Finance Action Fund tərəfindən (İqlim Maliyyəsi Fəaliyyət Fondunun) verilən zəmanətlər bu keçidin yalnız texnoloji deyil, həm də dayanıqlı iqtisadi əsaslar üzərində formalaşmasını təmin edən həlledici metodlardır.

Nəticə

Aparılan tədqiqat göstərir ki, Azərbaycanın 2030-cu il BOEM hədəflərinə çatması texniki cəhətdən mümkündür, lakin bu yol bir sıra paralel şərtlərin ödənilməsini tələb edir. Birincisi, şəbəkənin 2 QVt-lıq "kritik udma eşiyi" yalnız Nəvahi yarımstansiyası və 550 km yeni ötürmə xətlərinin tamamlanması ilə aşıla bilər — AZURE layihəsinin vaxtında icra edilməsi bu baxımdan həlledici əhəmiyyət kəsb edir. İkincisi, 8 QVt-lıq makro hədəfə nisbətən 250 MVt-lıq BESS tutumunun kəskin qeyri-mütənasibliyi ciddi risk mənbəyidir; enerji saxlama infrastrukturu güc qurğuları ilə mütənasib templə genişləndirilməlidir.

Üçüncüsü, elektrik enerjisi tariflərinin subsidiyalaşdırılması (ÜDM-in ~5%-i) özəl investisiyalar üçün bazar siqnallarını təhrif etməkdə davam edir; 2028-ci ilə qədər nəzərdə tutulan bazarın liberallaşdırılması bu problemi sistemli şəkildə həll etmək potensialına malikdir. Naxçıvan MR-nin nümunəsi (44% BOEM payı) və Qarabağın "Yaşıl Enerji Zonası" statusu ölkə daxilində uğurlu pilot modellər kimi geniş miqyaslı tətbiq üçün əsas rolunu oynaya bilər. Bütövlükdə, Azərbaycanın enerji keçidi yolu texnoloji, maliyyə və tənzimləyici dəyişikliklərin sinxronlaşdırılmış şəkildə idarə edilməsini tələb edən kompleks bir prosesdir.

Ədəbiyyat

1. Azərbaycan Respublikası Enerji Nazirliyi. AŞMSC. (2025). *Azərbaycanın elektrik enerjisi sistemi: statistik göstəricilər*.
2. Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Strateji Araşdırmalar Mərkəzi. (2021). *2030: Sosial-iqtisadi inkişafa dair Milli Prioritetlər.*
3. BP Azerbaijan. (2024). *Shafag Solar Project: Virtual Power Transfer Arrangement Technical Report.*
4. International Energy Agency (IEA). (2024). *World Energy Outlook 2024*. IEA.
5. International Energy Agency (IEA). (2023). *Electricity Grids and Secure Energy Transitions.* IEA.
6. International Renewable Energy Agency (IRENA). (2023). *Battery Storage: A Key Enabler for the Energy Transition.* IRENA.
7. International Renewable Energy Agency (IRENA). (2024). *Renewable Power Generation Costs in 2023*. IRENA.
8. Masdar. SOCAR Green. (2023). *Biləsuvar və Neftçala GES Layihələri: Texniki Baxış.*
9. Tetra Tech Inc., EPRA, CESI. (2023). *Azerbaijan Power Grid Integration Study: Static and Dynamic Network Analysis.*
10. United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). (2024). *COP29 Presidency Summary and Key Outcomes.* UNFCCC. https://unfccc.int/cop29
11. World Bank. (2023). *Azerbaijan Scaling-Up Renewable Energy (AZURE) Project Appraisal Document.* World Bank Group.
12. World Bank. (2024). *Tracking SDG 7: The Energy Progress Report 2024.* World Bank Group.
13. Yusifov, E., & Hasanov, R. (2022). Renewable energy development in Azerbaijan: Challenges and prospects. *Energy Policy, 168*, 113112. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2022.113112

Daxil oldu: 06.01.2026
Qəbul edildi: 11.04.2026

DOI: https://doi.org/10.36719/2789-6919/57/193-198

Uzeyir Yunuszadeh
Azerbaijan State University of Oil and Industry
PhD student
https://orcid.org/0009-0005-9950-5328
uzeyir.yunuszade1999@gmail.com

Technical Analysis and Optimization of the Gearbox for the SB-10 Drying Drum

Abstract

This article focuses on the drying system, a critical stage in the processing of raw cotton, which is a strategic sector in agriculture, and the primary equipment used in this process. Drying is the initial stage in cotton processing, reducing moisture to the required level and preparing the material for subsequent purification and processing steps. The main drying equipment is analyzed in detail, including its structure and operating principles, as it ensures effective moisture removal and impurity separation. The drying drum contains several mechanisms, among which the gearbox plays a key role. Its current design is technically examined, and major operational drawbacks – such as noise, vibration, energy loss, large size and weight, and sensitivity to industrial conditions – are investigated. The study evaluates the role of individual components, including gears and bearings, in the gearbox's operation, considering their advantages and limitations, and identifies criteria for proper component selection. Potential solutions to these issues are explored, and their impact on the gearbox's subsequent performance is assessed.

The research demonstrates that implementing the suggested improvements can reduce noise levels, increase energy efficiency, enhance operational reliability, and extend service life. Furthermore, accurate calculation of design coefficients ensures long-term operation of the drying drum, maintains energy balance, regulates heat and moisture distribution, and ultimately leads to high-quality processed cotton.

Keywords: *drying process, SB-10 drying drum, gearboxes, theoretical calculations, modernization*

Üzeyir Yunuszadə
Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti
doktorant
https://orcid.org/0009-0005-9950-5328
uzeyir.yunuszade1999@gmail.com

SB-10 tipli quruducu baraban üçün reduktorun texniki təhlili və optimallaşdırılması

Xülasə

Məqalədə kənd təsərrüfatında strateji sahələrdən olan xam-pambığın emal prosesinin əsas mərhələlərindən olan qurudulma sistemindən və bu işi aparan əsas avadanlığa diqqət yetirilir, buna səbəb emaldan alınan məhsulların sənayenin bir çox yerlərində tətbiqinə ehtiyac duyulur. Xam-pambığın emalı prosesində ilkin mərhələ qurudulma prosesidir, bu rejimdə tətbiq edilən əsas quruducu avadanlıq detallı formada (quruluşu, işləmə prinsipi) analiz edilir, çünki bu qurğu xam-pambığın nəmliyinin tələb oluan səviyyəyə gətirilib, tərkibində olan zibillərdən təmizlənməsi üçün digər mərhələyə yönləndirilir.

Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

Quruducu cihazda bir çox mexanizmlər mövcud olub, əsas mexanizmlərindən biri olan quruducu barabanın reduktorunun mövcud konstruksiyası texniki baxımdan təhlil edilmiş və istismar zamanı yaranan əsas çatışmazlıqlar (səs-küy, vibrasiya, enerji itkisi, böyük ölçü və çəki, sənaye mühitinə həssaslıq) araşdırılmışdır. Bu mexanizm avadanlığın davamlı və etibarlı olaraq işləməsində mühümdür. Reduktoru təşkil edən hissələrin (dişli çarxlar, yastıqlar və s.) onun işləmə prinsipindəki rolu, mənfi və müsbət tərəflərinə baxılır və bu hissələrin düzgün seçilməsində bir sıra parametrlərə və şərtlərə fikir verilir. Yarana biləcək problemlərin həlli yolu üçün bir sıra tətbiqlərə nəzər yetirilir və bu həll üsullarının reduktorun daha sonra işləməsində ola biləcək təsirlərə baxılır. Ümumilikdə aparılan tədqiqat göstərir ki, təklif edilən dəyişikliklərin tətbiqi reduktorun səs-küy səviyyəsinin azalmasına, enerji səmərəliliyinin yüksəlməsinə, istismar etibarlılığının və xidmət müddətinin artırılmasına şərait yaradır, bundan əlavə hesablamalarda tələb olunan əmsallar avadanlıq üçün dəqiq hesablanarsa, quruducu barabanın daha uzunmüddətli işləməsi təmin edilər, enerji balansı tənzimlənər, istilik mübadiləsi nəmlik üçün müntəzəm nizamlanar və sonda keyfiyyətli məhsul əldə olunar.

Açar sözlər: *qurutma prosesi, SB-10 quruducu baraban, reduktorlar, nəzəri hesablamalar, modernləşdirmə*

Introduction

When raw cotton enters processing, its moisture content is usually 15-25%, which must be reduced to around 8-10% for high-quality products. Drying is one of the most energy-intensive and critical stages in cotton processing. Both mechanical and thermal energy are applied to remove excess moisture, with mechanical power transmitted to components such as the drum, conveyors, and fans Gearbox transmission systems are essential in this context, ensuring the coordinated motion of all components and maintaining uniform heat and mass transfer (Rakhmonov & Fayziev, 2020). Proper selection and adaptation of these mechanisms significantly enhance the energy efficiency, reliability, and effectiveness of the drying process (Ismayilov, 2019). Various equipment types are used for drying raw cotton, generally consisting of a rotating cylindrical drum, drive mechanism, and support structure. Dryers are typically classified as drum-type, vertical, or belt-type, with drum-type being the most common due to higher productivity, uniform drying, energy efficiency, and ease of maintenance. Among these, the 2SB-10 drying unit (Figure 1) is widely applied in industrial cotton processing (Gulyaev, 2017; Jamolov et al., 2020; Jamolov & Shodmonkulov, 2022). Its operation involves feeding material into the drum, where it is lifted by internal flights and exposed to hot air. The heat evaporates the moisture, achieving the desired level, after which the material proceeds to the next stage of processing.

Figure 1. Drying equipment (2SB-10)

Drying equipment is generally equipped with six main mechanisms:

- Gas burner (burner unit) – generates the hot air flow required for the drying process;
- Drum – one of the principal components where the drying process takes place;
- Fan or ventilation system – ensures the controlled circulation of hot air inside the system;
- Belt drive and gearbox systems – transmit motion from the motor to the drum;
- Sensors – regulate temperature and moisture levels during the drying process;
- Filtration unit – removes fine impurities contained in the cotton.

The main technical specifications of the SB-10 drying drum are presented in

Table 1. Main parameters of the SB-10 drying unit.

No	Parameter	Unit	Value
1	Drum diameter	Mm	3200
2	Drum length	Mm	13000
3	Rotational speed	Rpm	10
4	Maximum drying temperature	°C	250
5	Total capacity	kg/h	700

It should be noted that these values may vary for other types of drying equipment depending on process requirements. However, for the SB-10 drying system, these parameters are considered standard and fundamental (Rahimov, 2022).

Research

A gearbox is primarily a mechanical system designed to transmit rotational motion through various mechanisms. In general, its main function is to reduce angular velocity while simultaneously increasing torque. In drying drums, the gearbox operates as an integral part of the transmission system, ensuring the continuous and stable operation of the equipment. Within such systems, gearboxes are typically installed in two possible configurations: either after the belt transmission or directly between the motor and the drum (Figure 2) (Gulyaev, 2017; Norton, 1999; Budynas & Nisbett, 2015).

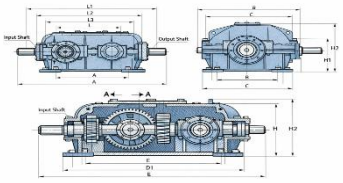


Figure 2. Gearbox of the 2SB-10 Drying Drum

Here, L denotes the length; A, B, and C represent the width parameters; and H indicates the height.

The main functions of the gearbox in this process are as follows:

- To reduce the high rotational speed generated by the motor;
- To increase the torque required for the process;
- To minimize energy losses and suppress vibrations during operation.

It should be noted that, in the SB-10 drying drum, the gearbox is used to rotate the heavy cylindrical drum continuously and uniformly at the required speed. This directly affects both the drying time and the quality of the final product (Budynas & Nisbett, 2015).

As can be seen from the technical drawing, the gearbox consists of six main components, each performing a specific function:

1. Input shaft – receives rotational energy from the motor and transfers motion to the gear system, as the motor operates at high speed.

2. Output shaft – transmits the increased torque to the drum, initiating its rotation. At this stage, speed decreases while torque increases.

3. Gears – may be spur or helical; their primary function is to reduce rotational speed and amplify torque.

4. Housing – encloses all gearbox components and protects internal parts, particularly gears, from dust and moisture present in the working environment.

5. Bearings – support both input and output shafts, ensuring stable and accurate rotation.

6. Lubrication system – provides lubrication to critical components such as gears and bearings, reducing friction and facilitating uniform heat dissipation.

The operating principle of the gearbox in drying equipment follows a sequential process. Initially, the motor rotates the input shaft of the gearbox. The input shaft then drives the internal gear system. During this transmission, rotational speed is reduced while torque is increased. The amplified torque is subsequently transmitted to the output shaft, causing the drum to rotate. This rotation ensures uniform heat distribution within the drum and contributes to efficient drying of the material (Norton, 1999; Rahimov, 2022).

Gearbox systems used in drying processes exhibit both advantages and disadvantages, which in turn reveal certain limitations of the system.

Advantages:

1. High torque transmission – as rotational speed decreases within the gearbox, torque increases, enabling stable rotation of the drum.

2. Speed regulation – when the motor operates at high speed, the gearbox ensures a controlled and constant rotational speed of the drum.

3. Durability and reliability – with proper selection of gears and bearings, the equipment can operate efficiently over an extended period.

4. Low maintenance requirements – the use of robust housing materials and timely lubrication contributes to the long service life of gear components.

5. Stable and safe operation – ensures uniform heat distribution and improves the overall effectiveness of the drying process.

Disadvantages:

1. High initial cost – gearboxes used in industrial drying systems are relatively expensive, and their installation also involves significant costs.

2. Large size and weight – gearboxes are typically heavy and bulky, which complicates installation and maintenance procedures.

3. Noise generation – due to high torque transmission and gear interaction, considerable noise may occur during operation.

4. Energy losses – minor energy losses are inevitable during the drying process.

5. Sensitivity to industrial environment – high temperatures, dust, humidity, and harsh operating conditions can negatively affect the performance and service life of the gearbox (Geareducer Repair Manual SERIES 22.2/22.3).

The primary parameters characterizing a gearbox are the transmission ratio, torque, and rotational speed.

The transmission ratio of the gearbox is defined as:

$$i_r = \frac{n_{in}}{n_{out}}$$

The increase in torque is expressed as:

$$M_{out} = M_{in} \cdot i_r \cdot \eta_r$$

where

η_r – represents the efficiency of the gearbox (typically within the range of 0.92–0.97) (Reduktor Ц2У-355Н і 1Ц2У-355Н, n.d.).

To eliminate the identified drawbacks in the gearbox of the SB-10 drying drum, several design improvements should be considered.

One of the main issues is the reduction of noise and vibration. This problem primarily arises from the interaction of gear teeth under high torque conditions. In this regard, replacing spur gears with helical gears can significantly reduce noise levels, as helical gears provide smoother engagement.

Regarding energy losses, the key factor is friction reduction (Leyu et al., 2023). Applying specialized surface coatings (e.g., nitrided coatings) to gear teeth and ensuring effective lubrication can substantially minimize energy losses. Another critical issue is the large size and complexity of gearbox installation (Repairing Gears, 2022). Designing the gearbox in a modular configuration would allow individual components to be assembled separately, simplifying maintenance and installation procedures. Furthermore, the use of lightweight materials such as aluminum alloys or advanced polymer composites for certain components can reduce overall weight.

The implementation of these improvements would decrease operational interruptions in the gearbox system and ensure more reliable performance of the equipment. As a result, product quality would improve, while maintenance and operational costs would be reduced (Budynas & Nisbett, 2015).

Conclusion

As discussed above, the negative factors associated with gearbox operation directly influence the performance of the equipment. This, in turn, may lead to delays in the processing stage and a reduction in product quality. If the necessary design considerations are properly addressed and an optimized gearbox is developed, both the service life of the equipment and the efficiency of the processing operation can be significantly improved.

The obtained results indicate that:

1. Heat generated during the drying process is distributed more uniformly and consistently;
2. Energy consumption is minimized;
3. Mechanical reliability and durability of the drying equipment are enhanced;
4. The overall quality of the final product is improved.

In addition, gearbox calculations must be carefully considered during the design phase, particularly in relation to its interaction with other components of the drying system, such as the belt drive. Key parameters – including motor power, torque, transmission ratios, and energy losses – should be comprehensively determined. This is important because, during operation and especially under heavy load conditions, stress concentrations may occur within the gearbox. Excessive loading can lead to wear or even failure of gear elements. Therefore, detailed engineering calculations are essential during the design process.

References

1. Budynas, R.G. & Nisbett, J.K. (2015). *Mechanical Engineering Design (tenth edition)*.
2. *Geareducer Repair Manual SERIES*. (2022). Handbook.
3. Gulyaev, R.A. (2017). Advanced Equipment and Technology of Primary Processing of Cotton and Estimation of its Quality. *International Journal*, 2–5.
4. Ismayilov, E. (2019). *Ways to increase the energy efficiency of cotton processing equipment*. Elm.
5. Jamolov, R. et al. (2020). *Development of resource-saving drying technology and its implementation in production.* NTO, Paxtasanoatilmiymarkazi (cotton industry scientific center) JSC.
6. Jamolov, R.K., Shodmonkulov, A.M. (2022). Improvement of the Drive of the Dryer 2SB-10 in order to Reduce its Energy Vonsumption. *American Journal of Interdisciplinary Research and Development*, 64–67.
7. Leyu, W., Xinmeng, L., Yang, J., Shangguan, L., Wang, X., Mao, J. (2023). Failure analysis anda optimization design of suspension support holes for gearbox cases. *Journal of theoretical anda applied mechanics, 61*(3), 533–544.
8. Norton, R.L. (1999). *Design of Machinery (an introduction to the synthesis and analysis of mechanisms and machines).* Worcester Polytechnic Institute Worcester.
9. Rahimov, T. (2022). Application of gearboxes and belt drives in cotton drying machines. *Journal of Technical Sciences, 4*(2), 56–63.

10. Rakhmonov, K. & Fayziev, S. (2020). Study of Effect of Speed and Temperature of the Drying. *International Journal of Emerging Trends in Engineering Research, 8*(10), 7008–7013.
11. *Repairing Gears*. (2022, 17 iyun). https://illinoispulleyandgear.com/blogs/blog/repairing-gears
12. *Reduktor Ц2У-355Н i 1Ц2У-355Нmym.* (n.d.). https://slemz.com.ua/reductory/cylindricheskie/reductor-c2y/reductor-c2u-355n

Daxil oldu: 04.01.2026
Qəbul edildi: 07.04.2026

DOI: https://doi.org/10.36719/2789-6919/57/199-204

Seymur Allahyarli
Baku State University
Master's student
https://orcid.org/0009-0001-1948-9235
seymurallahyarli@gmail.com

The Role of Digital Shelf Management in Driving Consumer Engagement

Abstract

This article extensively analyzes the impact of digital window management on consumer behavior. The research shows that in the modern era, an effective digital window is not limited merely to product display; rather, it is a complex system aimed at optimizing user experience and attracting the attention of potential customers. In this regard, the quality of visual design, the presentation of personalized content, and the application of interactive elements significantly influence consumers' decision-making processes. At the same time, the article emphasizes the practical use of digital windows, innovative approaches applied on online platforms, and the importance of utilizing digital tools for the sustainable development of businesses.

Keywords: *digital shelf management, consumer behavior, e-commerce, personalization, interactive content, brand image, online platforms, digital transformation, customer loyalty, market strategy*

Seymur Allahyarlı
Bakı Dövlət Universiteti
magistrant
https://orcid.org/0009-0001-1948-9235
seymurallahyarli@gmail.com

İstehlakçıların cəlb edilməsində rəqəmsal rəflərin idarə edilməsinin rolu

Xülasə

Bu məqalə rəqəmsal vitrin (digital shelf) idarəçiliyinin istehlakçı davranışına təsirini geniş şəkildə təhlil edir. Tədqiqat göstərir ki, müasir dövrdə effektiv rəqəmsal vitrin yalnız məhsulun nümayişi ilə məhdudlaşmır, əksinə istifadəçi təcrübəsini optimallaşdırmağa və potensial müştərilərin diqqətini cəlb etməyə yönəlmiş kompleks bir sistemdir. Bu baxımdan, vizual dizaynın keyfiyyəti, fərdiləşdirilmiş məzmunun təqdim olunması və interaktiv elementlərin tətbiqi istehlakçıların qərarvermə prosesinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir. Eyni zamanda, məqalədə rəqəmsal vitrinlərin praktiki istifadəsi, onlayn platformalarda tətbiq edilən innovativ yanaşmalar və bizneslərin dayanıqlı inkişafı üçün rəqəmsal alətlərdən istifadənin əhəmiyyəti vurğulanır.

Açar sözlər: *rəqəmsal vitrin idarəçiliyi, istehlakçı davranışı, elektron ticarət, fərdiləşdirmə, interaktiv məzmun, brend imici, onlayn platformalar, rəqəmsal transformasiya, müştəri loyallığı, bazar strategiyası*

Introduction

The rapid evolution of digital technologies has significantly transformed retail environments and consumer behavior. One of the most influential developments in this context is the emergence of the digital shelf, which refers to the online representation of products across e-commerce platforms, search engines, and digital marketplaces.

Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

Unlike traditional physical shelves, digital shelves are dynamic, data-driven, and highly personalized environments that directly influence consumer decision-making processes.

In the future, digital shelf strategies will play an increasingly critical role in shaping how consumers interact with products, evaluate alternatives, and complete purchasing decisions. These strategies include not only product visibility but also data management, personalization, ethical design, and technological integration (Laudon & Laudon, 2020). As digital ecosystems become more complex, effectiveness will depend on balancing technological innovation with human-centered design principles.

Consumer Psychology and Decision-Making**.** A key component of future digital shelf strategies is the integration of consumer psychology into digital environments. Consumer decision-making is influenced by emotional, cognitive, and behavioral factors rather than purely rational evaluation (Lemon & Verhoef, 2016). Therefore, understanding how consumers process digital information is essential for effective strategy development.

Digital environments provide extensive product data such as descriptions, reviews, and comparisons. While this increases transparency, it may also lead to cognitive overload, reducing decision quality (Grewal et al., 2017). Information overload can result in decision fatigue, where consumers struggle to make efficient choices.

To address this issue, future digital shelf systems must prioritize structured and simplified information presentation. Clear layouts, guided navigation, and prioritized content can improve usability and reduce cognitive burden, leading to more efficient decision-making processes (Wedel & Kannan, 2016).

Digital Simplicity and Information Overload. The principle of digital simplicity is becoming increasingly important in e-commerce environments. As the number of available products and data points increases, consumers often face difficulties in processing information effectively (Brynjolfsson et al., 2013).

Research

Digital simplicity does not mean reducing information but optimizing its structure. Hierarchical content organization and visual summarization techniques help users access relevant information quickly. Recommendation systems further reduce complexity by filtering irrelevant alternatives and presenting personalized options (Wedel & Kannan, 2016). In this context, simplicity becomes a strategic advantage, improving both user experience and conversion rates (Chaffey & Ellis-Chadwick, 2019).

Ethical Considerations in Digital Shelf Strategies. Ethical concerns are increasingly relevant in digital environments. The use of consumer data for personalization raises issues related to privacy, transparency, and manipulation (Huang & Rust, 2021).

Data privacy is a central concern, as consumers often lack full awareness of how their data is collected and used. Transparent communication and compliance with data protection regulations are essential for building trust (Kotler et al., 2021).

Additionally, algorithm-driven marketing systems may unintentionally encourage impulsive purchasing behavior. Ethical digital shelf design should therefore prioritize consumer well-being alongside commercial objectives (Huang & Rust, 2021).

Transparency in product representation, including verified reviews and accurate information, further strengthens consumer trust and long-term brand relationships (Chen & Xie, 2008).

Localization and Cultural Adaptation. Global digital platforms operate across diverse cultural environments, making localization a key strategic requirement. Consumer behavior varies significantly across regions due to cultural, linguistic, and economic differences (Laudon & Laudon, 2020).

Localization includes adapting language, visuals, pricing strategies, and content structure to local markets. This ensures that digital shelf presentations align with consumer expectations and cultural norms (Kotler et al., 2021). Effective localization enhances engagement and trust, increasing the likelihood of consumer acceptance in different markets (Chaffey & Ellis-Chadwick, 2019).

Artificial Intelligence and Predictive Analytics**.** Artificial intelligence (AI) and big data analytics play a transformative role in digital shelf strategies. These technologies enable firms to analyze large datasets and predict consumer behavior patterns (Huang & Rust, 2021). AI systems support personalized recommendations, demand forecasting, and real-time optimization of product visibility. This allows companies to move from reactive to proactive decision-making models (Wedel & Kannan, 2016). Machine learning algorithms also enhance search ranking systems and recommendation engines, improving user experience and engagement (Grewal et al., 2017).

Digital Shelf as an Educational Platform. The digital shelf is increasingly functioning as an educational platform in addition to a sales channel. Consumers seek not only product availability but also detailed knowledge about usage, features, and value (Kotler et al., 2021).

Educational content such as tutorials, guides, and comparison tools enhances consumer understanding and supports informed decision-making. This improves trust and satisfaction, leading to stronger brand relationships (Lemon & Verhoef, 2016).

Sustainability and Corporate Responsibility. Sustainability has become an important factor in consumer decision making. Consumers increasingly prefer brands that demonstrate environmental and social responsibility (Kotler et al., 2021).

Digital shelf strategies can support sustainability by providing transparent information about sourcing, production processes, and environmental impact. This transparency influences purchasing behavior and strengthens brand credibility (Chen & Xie, 2008; Turuk, 2020). Encouraging sustainable consumption patterns also contributes to long-term market value and brand loyalty (Grewal et al., 2017).

Digital shelf strategies should be viewed as dynamic systems that continuously evolve. Rapid technological development and changing consumer expectations require constant adaptation (Laudon & Laudon, 2020).

Continuous optimization, real-time data analysis, and adaptive algorithms ensure that digital shelf systems remain effective in competitive environments (Wedel & Kannan, 2016; Santos et al., 2022; Strauss & Frost, 2014). Flexibility and innovation are therefore essential for long-term success in digital commerce ecosystems.

When designing future digital shelf strategies, effective data management will be essential. The reliability, completeness, and timeliness of product information are key to establishing consumer trust. For this reason, businesses should focus on strong product content management systems supported by centralized databases and automation. Over time, artificial intelligence will increasingly handle these processes, reducing reliance on manual input.

Personalization will also be a major focus. Companies need to study consumer behavior, preferences, and purchasing habits to deliver customized experiences. This not only boosts sales but also builds stronger emotional connections between brands and consumers. In the future, personalization is expected to become more advanced, leading to dynamic digital shelves that adjust in real time.

Visual and interactive content will continue to grow in importance. High-quality images, videos, 360-degree views, and augmented reality tools help consumers better evaluate products and engage more actively in decision-making. These technologies are likely to become more widely available and integrated into digital shelf strategies.

Search optimization and alignment with platform algorithms will remain critical. A product's visibility online directly impacts its sales performance. Therefore, companies must invest in both product quality and its digital presentation. Moving forward, data analytics and predictive models will increasingly guide these efforts.

Social influence is another key factor. Reviews, ratings, and user-generated content significantly shape how products are perceived. Businesses should encourage customer feedback and incorporate it into their strategies. In the future, user-generated content will become even more influential, requiring more advanced content management approaches.

An omnichannel strategy will also be essential. Providing a consistent experience across online and offline channels strengthens brand loyalty. Future strategies should focus on integrating all sales channels to ensure a smooth and convenient customer journey.

Trust and transparency will remain fundamental. Consumers are increasingly interested not only in product features but also in origin, production methods, and corporate responsibility. Companies must therefore communicate openly and honestly to maintain credibility.

Looking ahead, digital shelf strategies will have a deeper and more complex impact on consumers. Their influence will extend beyond purchasing behavior to affect how consumers think, decide, and participate in the marketplace.

Consumers are likely to make more informed and thoughtful decisions due to access to detailed product information, reviews, and comparison tools. This may reduce impulse buying and promote more rational choices.

At the same time, consumers will become more active participants. Rather than being passive buyers, they will contribute through reviews, shared experiences, and influencing others. Their role in shaping the market will continue to grow.

Personalization will further enhance user experience by delivering tailored recommendations. This creates a sense of value for consumers and increases their engagement, leading to more time spent on platforms and higher activity levels.

Consumer expectations will also rise. Faster, more convenient, and more transparent services will become standard. Companies that fail to meet these expectations risk losing customers in an increasingly competitive environment. Trust will evolve as well. While reviews and ratings will remain important, concerns about fake or misleading content may lead consumers to become more cautious and rely on verified information sources. Technological innovations will make shopping more interactive. Tools like augmented reality will allow consumers to experience products virtually, making decision-making easier and improving satisfaction. However, challenges will persist. Overload information may overwhelm users, making decisions more difficult. In addition, concerns about data privacy and security will grow, making consumers more sensitive about how their information is collected and used.

Methodology and Practical Part. The practical approach is based on the observation of the application of digital shelf strategies in real e-commerce platforms and the general assessment of their impact on consumer behavior. In modern online retail environments, platforms such as Amazon, eBay, and Walmart demonstrate that digital shelf structures play a key role in product presentation, information organization, and user experience. Observations indicate that proper structuring of product information significantly simplifies the consumer decision-making process and enables faster choices. Clear and concise product descriptions, simplified presentation of key features, and the use of visual materials are among the main elements that enhance user experience.

In addition, the implementation of personalization systems in digital platforms has a strong influence on consumer behavior. Recommendations generated based on users' previous searches, viewed products, and purchase history increase the likelihood of purchase and strengthen interaction with the platform. As a result, consumers are exposed to more relevant products, and the decision-making process becomes more targeted and efficient. At the same time, artificial intelligence-based algorithms make the digital shelf environment more dynamic and adaptive.

User reviews and ratings also represent an important factor in practical observations. It has been observed that products with higher ratings are more frequently selected, while user reviews directly influence the level of consumer trust. Verified reviews create a higher level of credibility in the decision-making process, whereas misleading or uncertain reviews may delay or negatively affect consumer decisions.

Visual and interactive elements also play a crucial role in the effectiveness of digital shelf strategies. High-quality images, product videos, 360-degree views, and augmented reality technologies enable consumers to perceive products in a more realistic way. This is particularly

evident in sectors such as fashion, technology, and furniture, where visual representation significantly facilitates purchasing decisions.

Search optimization and platform algorithm alignment are among the key factors determining product visibility. Products listed on the first page tend to receive higher click-through rates and sales performance, highlighting the importance of optimization in digital shelf strategies. For this reason, companies continuously optimize product titles, descriptions, and keywords.

The omnichannel approach also plays an important role in practical observations. The transition of consumers between online and offline sales channels and the creation of a unified experience enhances customer satisfaction. Behaviors such as researching a product online and completing the purchase in a physical store represent clear examples of this integration.

Ethical issues and transparency are also essential factors in the digital shelf environment. Accurate presentation of product information and maintaining a balance between advertising and real content contributes to building consumer trust. In contrast, lack of transparency may weaken long-term trust in brands. Overall, the practical observations show that digital shelf strategies are complex systems that directly influence consumer behavior. These systems are most effective when personalization, visual presentation, user reviews, search optimization, and channel integration work together, forming the foundation of modern digital commerce.

Conclusion

Digital shelf strategies are becoming increasingly complex and influential in shaping consumer behavior. Key dimensions such as consumer psychology, digital simplicity, ethical responsibility, localization, artificial intelligence, educational value, and sustainability play critical roles in their development.

These systems extend beyond product presentation, influencing how consumers think, evaluate, and make decisions (Lemon & Verhoef, 2016). As digital environments continue to evolve, successful strategies will require a balance between technological innovation and human-centered design, ensuring transparency, usability, and long-term consumer trust.

The analysis of digital shelf strategies demonstrates that they have become a fundamental component of modern digital commerce, significantly influencing both consumer behavior and business performance. The findings of the practical section indicate that digital shelves are not merely product display systems but complex, data-driven environments that integrate information management, personalization, visual communication, and technological infrastructure to shape the entire consumer decision-making process.

Digital shelf strategies represent a continuously evolving system that combines technology, psychology, and marketing principles. Their effectiveness depends on the integration of multiple components, including personalization, visual communication, algorithmic optimization, and ethical responsibility. As digital commerce continues to evolve, these strategies will remain central to shaping consumer behavior, improving decision-making processes, and defining the future structure of online retail ecosystems.

References

1. Brynjolfsson, E., Hu, Y., & Rahman, M. (2013). Competing in the Age of Omnichannel Retailing. *MIT Sloan Management Review*, *54*(4), 23–29.
2. Chaffey, D., & Ellis-Chadwick, F. (2019). *Digital Marketing: Strategy, Implementation and Practice* (7th ed.). Pearson.
3. Chen, Y., & Xie, J. (2008). Online Consumer Review: Word-of-Mouth as a New Element of Marketing Communication. *Decision Support Systems*, *45*(3), 477–481.
4. Grewal, D., Roggeveen, A., & Nordfält, J. (2017). The Future of Retailing. *Journal of Retailing*, *93*(1), 1–4.

5. Huang, M.-H., & Rust, R. (2021). Artificial Intelligence in Service. *Journal of Service Research*, *24*(1), 3–9.
6. Kotler, P., Kartajaya, H., & Setiawan, I. (2021). *Marketing 5.0: Technology for humanity*. Wiley.
7. Laudon, K., & Laudon, J. (2020). *Management Information Systems: Managing the Digital Firm*. Pearson.
8. Lemon, K., & Verhoef, P. (2016). Understanding Customer Experience Throughout the Customer Journey. *Journal of Marketing*, *80*(6), 69–96.
9. Santos, Z., Cheung, C., Coelho, P., & Rita, P. (2022). Consumer engagement in social media brand communities: A literature review. *International Journal of Information Management*.
10. Strauss, J., Frost, R. (2014). *E-Marketing*. Pearson.
11. Turuk, M. (2020). Digital strategy. *International journal of contemporary business and entrepreneurship. University of Zagreb, 1*(1), 62–76.
12. Wedel, M., & Kannan, P. K. (2016). Marketing Analytics for Data-Rich Environments. *Journal of Marketing*, *80*(6), 97–108.

Daxil oldu: 02.01.2026
Qəbul edildi: 13.04.2026

DOI: https://doi.org/10.36719/2789-6919/57/205-211

Ilkin Hajiyev
Azerbaijan State Economic University
Master's student
https://orcid.org/0009-0006-6234-4708
ilkinhaciyev955@gmail.com

Design and Research of a React JS-based Multi-Vendor E-Commerce Platform

Abstract

This paper investigates the design, implementation, and architectural evaluation of a multi-vendor e-commerce platform developed using React.js. The study is driven by the growing need for scalable and maintainable digital marketplace systems capable of supporting multiple vendors, dynamic product catalogs, and interactive user experiences within a unified environment. The research focuses on the role of modern frontend technologies in improving system performance, modularity, and usability. In particular, the impact of component-based architecture, centralized state management, client-side routing, and RESTful API integration is examined from both structural and functional perspectives. A layered client-server architecture is proposed, consisting of presentation, business logic, and data management layers, in order to ensure separation of concerns, extensibility, and efficient communication between system modules. The functional responsibilities of administrators, vendors, and customers are clearly distinguished, and the interaction between major software components is analyzed in terms of interoperability and scalability. To strengthen the methodological basis of the study, formalized performance indicators related to response time, interface responsiveness, and data consistency are introduced. The results of the architectural analysis indicate that React.js provides a suitable technological foundation for the development of modular and scalable marketplace platforms due to its reusable component model, Virtual DOM optimization, and compatibility with contemporary frontend development ecosystems. The findings offer both practical and methodological guidance for future web-based commercial platform design.

Keywords: *multi-vendor e-commerce, React.js, marketplace architecture, frontend development, REST API, Redux, scalability, user interface performance.*

İlkin Hacıyev
Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti
magistrant
https://orcid.org/0009-0006-6234-4708
ilkinhaciyev955@gmail.com

React JS əsaslı Multi-Vendor Elektron Ticarət Platformasının Dizaynı və Tədqiqatı

Xülasə

Bu məqalədə React.js istifadə edilməklə hazırlanmış çoxsatıcılı elektron ticarət platformasının layihələndirilməsi, həyata keçirilməsi və arxitektura baxımından qiymətləndirilməsi tədqiq edilir. Tədqiqat vahid mühit daxilində çoxsaylı satıcıları, dinamik məhsul kataloqlarını və interaktiv istifadəçi təcrübəsini dəstəkləyə bilən miqyaslana bilən və texniki baxımdan müşayiət oluna bilən rəqəmsal marketplace sistemlərinə artan tələbatdan irəli gəlir. Araşdırma müasir frontend texnologiyalarının sistemin performansının, modulluğunun və istifadəyə yararlılığının artırılmasındakı roluna yönəlmişdir.

Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

Xüsusilə komponent əsaslı arxitekturanın, mərkəzləşdirilmiş vəziyyət idarəetməsinin, müştəri tərəfli marşrutlaşdırmanın və RESTful API inteqrasiyasının təsiri həm struktur, həm də funksional baxımdan araşdırılır. Sistem modulları arasında məsuliyyət bölgüsünü, genişlənə bilməni və səmərəli əlaqəni təmin etmək məqsədilə təqdimat, biznes məntiqi və verilənlərin idarə olunması səviyyələrindən ibarət çoxlaylı client-server arxitekturası təklif olunur. Administratorların, satıcıların və müştərilərin funksional vəzifələri aydın şəkildə fərqləndirilir, əsas proqram komponentləri arasındakı qarşılıqlı əlaqə isə qarşılıqlı işləkliyə və miqyaslana bilməyə görə təhlil edilir. Tədqiqatın metodoloji əsasını gücləndirmək üçün cavab müddəti, interfeys reaksiyası və məlumat ardıcıllığı ilə bağlı formallaşdırılmış performans göstəriciləri təqdim edilir. Arxitektura təhlilinin nəticələri göstərir ki, React.js yenidən istifadə oluna bilən komponent modeli, Virtual DOM optimallaşdırılması və müasir frontend inkişaf ekosistemləri ilə uyğunluğu sayəsində modullu və miqyaslana bilən marketplace platformalarının hazırlanması üçün uyğun texnoloji əsas yaradır. Alınmış nəticələr gələcək veb əsaslı kommersiya platformalarının layihələndirilməsi üçün həm praktik, həm də metodoloji istiqamətverici rol oynayır.

Açar sözlər: *çoxsatıcılı elektron ticarət, React.js, marketplace arxitekturası, frontend inkişafı, REST API, Redux, miqyaslana bilmə, istifadəçi interfeysinin performansı*

Introduction

In recent years, advances in information and communication technologies have fundamentally reshaped the organization of trade and service activities. Conventional business models are increasingly giving way to digital platforms that enable broader market reach, faster transaction cycles, and more efficient interaction between suppliers and consumers. Within this transformation, e-commerce platforms have emerged as a core element of the digital economy by providing flexible and scalable environments for commercial operations. Among the major forms of digital commerce, multi-vendor marketplace systems are particularly significant because they allow multiple independent sellers to operate within a unified platform while supporting diverse products, services, and user interactions.

Compared with single-vendor e-commerce systems, multi-vendor platforms require a more sophisticated architectural framework. Such systems must accommodate multiple user categories, including administrators, vendors, and customers, while simultaneously ensuring stable performance, secure data exchange, and coherent business logic. They also require the efficient management of dynamic product catalogs, user sessions, transaction processes, and communication across multiple software layers. As vendor participation and user activity increase, the architectural quality of the platform becomes a critical determinant of scalability, maintainability, and overall operational efficiency (Kravari & Bassiliades, 2018; Sharma & Lijuan, 2015). At the same time, expectations for modern web applications have become considerably higher. Users increasingly demand responsive interfaces, intuitive navigation, real-time interaction, and seamless transitions between pages and functional modules. For this reason, the development of contemporary marketplace systems depends not only on a reliable backend infrastructure but also on an efficient frontend architecture capable of delivering a high-quality user experience. In this context, frontend technologies have assumed a central role in the design of large-scale web applications (Huang & Wang, 2022; Shehzad et al., 2017; Emmanni, 2024; Fowler et al., 2015).

React.js is widely regarded as one of the most effective frontend libraries for the development of interactive and modular web interfaces. Its component-based programming model makes it possible to divide the user interface into reusable and independent elements, thereby simplifying both system development and long-term maintenance. In addition, the Virtual DOM mechanism improves rendering efficiency by reducing unnecessary updates to the actual Document Object Model and, as a result, enhances interface responsiveness and overall application performance (React, n.d.; Emmanni, 2024). When combined with technologies such as Redux for centralized state management, React Router for client-side navigation, and RESTful APIs for communication between the frontend

and backend layers, React.js provides a strong technological foundation for scalable and maintainable e-commerce systems (React Router, n.d.; React Redux, n.d.; Redux Toolkit, n.d.).

The significance of the present study is associated with the increasing demand for multi-vendor digital commerce platforms capable of supporting high user activity, extensible functionality, and efficient software organization. Although numerous practical solutions for marketplace development have already been introduced, the architectural analysis of React.js-based systems remains an important research direction, particularly in relation to modularity, interoperability, and performance-oriented design. A systematic examination of such platforms contributes to a deeper understanding of how modern frontend ecosystems can improve the structural and functional quality of web-based commercial systems (Fowler et al., 2015; Ferreira et al., 2024).

The aim of this paper is to investigate the architectural design principles and implementation features of a multi-vendor e-commerce platform developed with React.js. The study focuses on the layered organization of the system, the interaction among its major software modules, and the role of frontend technologies in ensuring usability, responsiveness, and scalability. Furthermore, formalized indicators related to response time, interface responsiveness, and data consistency are considered in order to strengthen the methodological basis of the research.

The remainder of the paper is organized as follows. First, the general architectural structure of the proposed system is presented. Next, the principal software modules and user categories are analyzed. Subsequently, performance-related indicators and structural characteristics are discussed from a functional perspective. Finally, the main findings are summarized, and the practical significance of the study for the future development of web-based marketplace systems is outlined.

Research

This study examines the design, modular organization, and architectural evaluation of a multi-vendor e-commerce platform developed with React.js. The primary objective of the research is to analyze the interaction between frontend and backend components in multi-user marketplace systems, with particular emphasis on scalability, interface responsiveness, and data consistency. In contemporary digital commerce environments, modular design, component-based programming, and layered architectural principles are widely regarded as essential for ensuring maintainability, extensibility, and long-term operational stability (Emmanni, 2024; Fowler et al., 2015).

Within the scope of the study, the proposed system was structured as a layered client-server architecture composed of the presentation layer, business logic layer, and data layer. This arrangement supports the separation of concerns, enables the independent development of functional modules, and facilitates future scalability and integration with external services (Fielding, 2000; Kravari & Bassiliades, 2018). The frontend of the platform was implemented using React.js, where a component-based approach was adopted to organize the user interface dynamically. Through this structure, interface elements such as product cards, product lists, order pages, shopping cart modules, user dashboards, and administrative panels can be implemented as reusable software components, thereby improving maintainability, interface consistency, and structural adaptability during system evolution (Emmanni, 2024; Ferreira et al., 2024; React, n.d.).

User roles were also explicitly defined as part of the architectural design of the system. Three principal categories were identified within the platform: administrator, vendor, and customer. The administrator is responsible for overall system supervision, approval of vendor accounts, and monitoring of product-related operations. The vendor manages the store environment, adds products, tracks orders, and updates stock information. The customer interacts with the system through product search, order placement, payment processing, and personal account operations. This functional division reflects a common role-oriented organization in multi-vendor e-commerce systems, where the clear allocation of responsibilities contributes to operational transparency, usability, and more secure process management (Kravari & Bassiliades, 2018; Shehzad et al., 2017).

On the frontend side, client-side routing was implemented through React Router in order to ensure efficient interaction between the user and the system. This approach eliminates full-page reloads during navigation and, as a result, improves application responsiveness and the continuity of user

interaction (React Router, n.d.). At the same time, the adoption of a centralized state management strategy was considered appropriate for handling shared data across different parts of the application. In this context, Redux or a similar state management mechanism can be employed to manage shopping cart data, user sessions, selected products, and different stages of the ordering process. Centralized state control strengthens data synchronization, reduces inconsistencies across interface components, and contributes to more predictable application behavior in complex usage scenarios (React Redux, n.d.; Redux Toolkit, n.d.).

On the backend side, the business logic and data processing functions of the system were organized through REST API-based services. The frontend application communicates with the server by sending HTTP requests, while the server processes these requests and returns responses in JSON format. This approach not only enables the technological independence of system modules, but also simplifies integration with external services and third-party platforms. In particular, user authentication, product management, order processing, and payment-related operations were defined as the core functional services of the backend layer (Fielding, 2000; Express.js, n.d.). In addition, secure token-based authorization mechanisms can be employed to protect communication between the client and server layers and to manage user sessions in a more reliable manner (Jones et al., 2015).

The database model incorporates the principal information structures of the marketplace system. Within the scope of the study, the main data entities were defined as *Users, Vendors, Products, Orders,* and *Payments*. The correct establishment of relationships among these entities is essential for maintaining data integrity, ensuring efficient query execution, and preserving operational consistency. For instance, a single vendor may manage multiple products, a single customer may create multiple orders, and each order may be associated with a corresponding payment record. Such relationships should be explicitly taken into account in the database design in order to ensure a stable and logically coherent system structure (MongoDB, n.d.).

To evaluate the architectural efficiency of the system, several formalized performance indicators were introduced. First, the relative system performance indicator can be expressed as follows:

$$P_{sys} = \frac{N_r}{T_{avg}} \qquad (1)$$

where P_{sys}denotes the relative system performance, $N_r$is the number of processed requests within a given time interval, and $T_{avg}$is the average response time of the requests. According to this expression, the processing of a greater number of requests within a shorter average response time indicates a higher level of system efficiency.

To assess interface responsiveness, the delay between the user request and the visual rendering of the updated interface may be defined as:

$$R_{ui} = t_{render} - t_{request} \qquad (2)$$

where R_{ui}represents the interface response time, $t_{request}$is the moment at which the user request is initiated, and $t_{render}$is the moment at which the updated component is displayed on the screen. This indicator is regarded as one of the principal technical parameters affecting user experience in modern web applications (Huang & Wang, 2022; Shehzad et al., 2017).

Data consistency is also of critical importance in marketplace platforms. In particular, the consistency between shopping cart contents, product quantities, order statuses, and payment records is one of the key factors determining system reliability. The data consistency indicator may be expressed as follows:

$$C_d = \frac{N_c}{N_t} \times 100\% \qquad (3)$$

where C_d denotes the percentage of data consistency, N_c is the number of successfully executed and contradiction-free operations, and N_t is the total number of operations. A higher value of this indicator demonstrates greater reliability of the system in terms of information integrity and transaction coherence.

In order to present the system architecture more clearly, the use of schematic representations and tabular forms was considered appropriate during the study. First, the principal system modules and their functional responsibilities are presented in **Table 1**.

Table 1.
Main system components and functions of the marketplace platform

Component	Primary function	Applied approach or technology
Frontend	Organization of the user interface	React.js, component-based structure
Routing module	Management of navigation between pages	React Router
State management	Management of the global application state	Redux / Context API
Backend API	Execution of business logic and data exchange	REST API
Database	Storage and management of data	Relational or document-oriented database model
Authentication module	User login and authorization control	JWT, session management
Payment module	Processing of payment operations	API integration
Admin panel	System supervision and administrative control	Role-based control panel

As shown in **Table 1**, the system is organized in the form of interconnected modules, each of which performs a specific functional responsibility. This modular approach facilitates software maintenance, simplifies error localization, and supports the future extensibility of the platform. In addition, the separation of concerns between the interface layer, routing mechanisms, state control, backend services, and data storage contributes to greater architectural clarity and system scalability (Fielding, 2000; Fowler et al., 2015; Emmanni, 2024).

Figure 1 illustrates the logical sequence of data flow and interaction among the principal components of the proposed system.

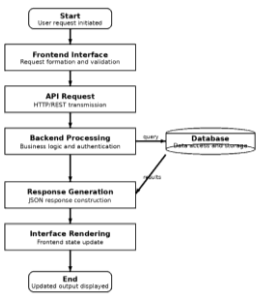


Figure 1. General data flow diagram of the marketplace platform

As shown in Figure 1, every user-generated action is initially formed at the frontend interface, transmitted to the backend through an API request, processed according to the corresponding business rules, and subsequently returned to the interface in a rendered form. This logical sequence ensures the separation of concerns among system modules, improves the transparency of data flow, and supports the analysis of system behavior and functional interaction.

The overall architectural organization of the proposed system can be illustrated in **Figure 2**.

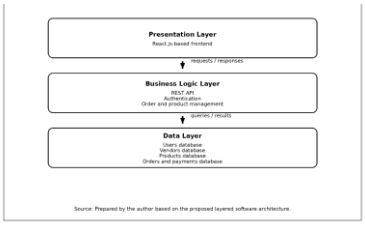


Figure 2. Layered architecture model of the multi-vendor e-commerce platform

The proposed layered architecture is composed of three principal levels: the presentation layer, implemented as a React.js-based frontend responsible for interface rendering and user interaction; the business logic layer, which incorporates REST API services, authentication mechanisms, and product and order management functions; and the data layer, which stores and manages information related to users, vendors, products, orders, and payments. This architectural arrangement indicates that the functional elements of the platform are organized as distinct yet interoperable layers. Such separation enhances architectural clarity, improves maintainability, supports modular extensibility, and contributes to the overall stability and adaptability of the system throughout both development and operational use (Fielding, 2000; Kravari & Bassiliades, 2018).

5trgfFrom a structural perspective, the findings of the study indicate that a React.js-based multi-vendor marketplace platform can be developed as a scalable and user-oriented software system through modular organization, reusable components, client-side routing, and centralized state management. Furthermore, backend connectivity established through REST API services facilitates integration with external services and supports the scalability of the overall software architecture. From this standpoint, the proposed approach may be regarded as methodologically and practically appropriate for the design and implementation of contemporary e-commerce systems (Emmanni, 2024; Fowler et al., 2015; React Router, n.d.; React Redux, n.d.).

Conclusion

1.The study demonstrated that the proposed multi-vendor e-commerce platform can be effectively organized on the basis of a layered client-server architecture consisting of the presentation, business logic, and data layers. This architectural model ensures the separation of concerns among system components and supports a more structured and maintainable software design.

2.The findings confirmed that React JS provides a suitable technological foundation for the development of modular and scalable marketplace systems. Its component-based programming model improves code reusability, interface consistency, and maintainability, while the Virtual DOM mechanism enhances rendering efficiency and interface responsiveness.

3.The use of React Router and centralized state management was shown to improve the continuity and predictability of user interaction within the platform. These technologies contribute to smoother navigation, better synchronization of shared application data, and more stable frontend behavior in complex user scenarios.

4.The backend organization based on REST API services and structured database entities provides an efficient basis for communication, data exchange, and transaction processing. In particular, the functional integration of authentication, product management, order handling, and payment-related processes supports interoperability and system extensibility.

5.The introduction of formalized indicators for system performance, interface responsiveness, and data consistency strengthens the methodological value of the study. These indicators not only support the architectural evaluation of the proposed platform but also provide a useful reference framework for the future design and assessment of similar web-based commercial systems.

References

1. Bilkova, R., & Kopackova, H. (2021). Enhancing E-Commerce by Website Quality. *International Journal of Systems Applications, Engineering & Development, 15*, 99–106. https://doi.org/10.46300/91015.2021.15.14
2. Emmanni, P. S. (2024). Comparative analysis of Angular, React, and Vue.js in single page application development. *International Journal of Science and Research, 12*(6). https://doi.org/10.21275/SR24401230015
3. Express.js. (n.d.). *Express routing*. https://expressjs.com/en/guide/routing.html
4. Fielding, R. T. (2000). *Architectural styles and the design of network-based software architectures.* Doctoral dissertation. University of California. https://roy.gbiv.com/pubs/dissertation.pdf
5. Fowler, S., Denuzière, L., & Granicz, A. (2015). *Reactive single-page applications with dynamic dataflow.* Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-19686-2_5
6. Ferreira, F., Borges, H. S., & Valente, M. T. (2024). *Refactoring react-based Web apps*. *Journal of Systems and Software, 215*, 112105. https://doi.org/10.1016/j.jss.2024.112105
7. Huang, J., & Wang, X. (2022). User experience evaluation of B2C e-commerce websites based on fuzzy information. *Wireless Communications and Mobile Computing, 2022*, Article 6767960. https://doi.org/10.1155/2022/6767960
8. Jones, M., Bradley, J., & Sakimura, N. (2015). *JSON Web Token (JWT)* (RFC 7519). RFC Editor. https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc7519.html
9. Kravari, K., & Bassiliades, N. (2018). *A rule-based eCommerce methodology for the IoT using trustworthy intelligent agents and microservices*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-99906-7_22
10. MongoDB. (n.d.). *Best practices for data modeling in MongoDB*. https://www.mongodb.com/docs/manual/data-modeling/best-practices/
11. MongoDB. (n.d.). *Data modeling in MongoDB*. https://www.mongodb.com/docs/manual/data-modeling/
12. React. (n.d.). *Virtual DOM and internals*. https://legacy.reactjs.org/docs/faq-internals.html
13. React Router. (n.d.). *React Router documentation*. https://reactrouter.com/
14. React Redux. (n.d.). *React Redux documentation*. https://react-redux.js.org/
15. Redux Toolkit. (n.d.). *Redux Toolkit documentation*. https://redux-toolkit.js.org/
16. Sharma, G., & Lijuan, W. (2015). The effects of online service quality of e-commerce websites on user satisfaction. *The Electronic Library, 33*(3), 468–485. https://doi.org/10.1108/EL-10-2013-0193
17. Shehzad, R., Aslam, Z., Ahmad, N., & Iqbal, M. W. (2017). Web usability and user trust on e-commerce websites in Pakistan. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications, 8*(12). https://doi.org/10.14569/IJACSA.2017.081267

Received: 05.01.2026
Approved: 12.04.2026

DOI: https://doi.org/10.36719/2789-6919/57/212-216

Namiq Quliyev
Odlar Yurdu Universiteti
magistrant
https://orcid.org/0009-0009-4332-7197
nquliyevcorp@gmail.com

IOT cihazlarının təhlükəsizliyi və kiber-təhlükə riskləri

Xülasə

Tədqiqatın məqsədi: Bu tədqiqatın məqsədi, vacib inkişaf sahələrində və vacib infrastrukturda IoT cihazlarının idarə olunmasına təsir göstərə biləcək vacib idarəetmə problemlərini və risklərini tapmaqdır. Tədqiqatın məqsədi, IoT infrastrukturundakı zəiflikləri, o cümlədən aparat dizayn qüsurlarını, tətbiq proqram təminatındakı çatışmazlıqları, şəbəkə konfiqurasiya səhvlərini və təchizat zənciri təhdidlərini sistematik şəkildə araşdırmaqdır.

Tətbiqi əhəmiyyəti: Tədqiqat nəticələri bizə inkişaf etməkdə olan IoT ekosistemləri üçün vacib olan kibertəhdidlərdən, məsələn, kritik infrastruktur, səhiyyə sistemləri, sənaye əməliyyatları və gündəlik istehlakçı tətbiqlərindən qorunmaq üçün faydalı bir yol təqdim edir. Təşkilati riskləri azaltmaq üçün texniki, təşkilati və strateji müdafiə mexanizmlərinin tətbiqi üçün praqmatik strategiyalar təklif edir.

Tədqiqat nəticəsi: IoT təhlükəsizliyinin yalnız bir və ya iki texnoloji düzəliş deyil, geniş bir strategiyaya ehtiyacı var. Son nöqtə cihazları, şəbəkə seqmentasiyası, bulud API təhlükəsizliyi və məlumatların təmin edilməsi bu strategiyanın vacib hissələridir. Tədqiqat, həmçinin, gələcək risklərlə mübarizə aparmaq üçün real vaxt rejimində şeyləri izləməyin, proqram təminatının monitorinqini yoxlamağın və kvant sonrası kriptoqrafiya standartına keçməyin nə qədər vacib olduğunu vurğulayır.

Açar sözlər: *IoT təhlükəsizliyi, kibertəhlükəsizlik riskləri, şəbəkə seqmentləri, son nöqtə qorunması, bulud API-ləri, məlumatların təmin edilməsi, təchizat zənciri təhlükəsizliyi, kvant sonrası kriptoqrafiya, ağıllı cihazlar, proqram təminatı ilə dəstəklənən, identifikasiya, sıfır zəifliklər*

Namig Guliyev
Odlar Yurdu University
Master's student
https://orcid.org/0009-0009-4332-7197
nquliyevcorp@gmail.com

Security and Cyber Threat Risks of Iot Devices

Abstract

Research objective: The goal of this study is to find important governance problems and risks that could affect the management of IoT devices in important growth areas and important infrastructure. The study's objective is to systematically examine vulnerabilities within IoT infrastructure, encompassing hardware design flaws, application software deficiencies, network configuration mistakes, and supply chain threats.

Practical significance: The research results give us a useful way to protect against cyberthreats that are important to the IoT ecosystems that are developing, like critical infrastructure, healthcare systems, industrial operations, and everyday consumer apps. It proposes pragmatic strategies for the implementation of technical, organizational, and strategic defense mechanisms to alleviate organizational risks.

Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

Research conclusion: IoT security needs a broad strategy, not just one or two technological fixes. Endpoint devices, network segmentation, cloud API security, and data provisioning are all important parts of this strategy. The study also stresses how important it is to monitor things in real time, check software monitoring, and switch to a post-quantum cryptography standard to deal with future risks.

Keywords: *IoT security, cybersecurity risks, network segments, endpoint protections, cloud APIs, data provisioning, supply chain security, post-quantum cryptography, smart devices, software-assisted, authentication, zero vulnerabilities*

Giriş

Müasir dünyada IoT texnologiyaları həyatımızın böyük bir hissəsinə çevrilib. Sensorlar, kameralar, tibbi cihazlar, sənaye nəzarətçiləri, ağıllı sayğaclar və qoşulmuş avtomobillər kimi IoT cihazları gündəlik həyatımız, biznes əməliyyatlarımız və milli müdafiə sistemlərimiz üçün çox vacibdir. Bu cihazlar daha yaxşı ictimai təhlükəsizlik, daha yüksək səmərəlilik və yeni xidmətlər kimi böyük sosial və iqtisadi faydalar vəd edir. Bununla belə, onlar hakerlərin hücum etməsini də asanlaşdırır. Bu vəd ilə təhdid arasındakı ziddiyyət 2025-ci ildə kibertəhlükəsizlik üçün böyük problem olacaq (SecurityScorecard, 2024).

Dünyada getdikcə daha çox IoT cihazı var. 2024-2025-ci illərə qədər 18-19 milyard qoşulmuş IoT cihazının olması gözlənilir və bu rəqəmin 2034-cü ilə qədər 40 milyarddan çox olacağı gözlənilir (SecurityScorecard, 2024). Bütün bu cihazlar səbəbindən inventarlaşdırılmalı, təhlükəsizləşdirilməli, yenilənməli və idarə olunmalı milyardlarla yeni son nöqtə var. Ölçü artımı, həmçinin, kibertəhlükəsizlik risklərinin eksponensial sürətlə artmasına səbəb olur.

Tədqiqat

2024-cü ilin məlumatlarına görə (Alnaim, 2023), hər üç kiberhücumdan birinin artıq IoT cihazlarından istifadə edəcəyi gözlənilir. 2025-ci ilin sonuna qədər kibercinayətkarlığın ildə 10,5 trilyon dollara başa gələcəyi gözlənilir ki, bu da IoT cihazlarının kiberhücumlarda nə qədər vacib olduğunu göstərir (Alnaim, 2023).

Şəkil 1. 2025-ci il üçün əsas IoT haker statistikası və təhdid mənzərəsi.

Bu məqalədə Əhəmiyyətli IoT cihazlarının təhlükəsizlik baxımından üzləşdiyi problemlər, kibertəhlükəsizliklə bağlı risklər və bu risklərin qarşısını almaq üçün atılan addımlar haqqında danışılır. Məqsəd, IoT ekosistemində təhlükəsizliyin təmin edilməsi üçün texniki, təşkilati və siyasi yanaşmaların əhəmiyyətini vurğulamaqdır.

Əsas risklər və boşluqlar. İndi çox sayda insan Əhəmiyyətli IoT cihazlarından istifadə etdiyi üçün ciddi təhlükəsizlik problemləri mövcuddur. Əhəmiyyətli IoT ekosisteminin unikal xüsusiyyətlərinə görə ənənəvi kibertəhlükəsizlik metodları kifayət etməyə bilər. Əsas risk dəyişənləri və boşluqlar aşağıdakılardır:

Dizaynla gələn təhlükəsizlik problemləri (Insecurity-by-Design). Bir çox IoT cihazı istehsalçısı, məhsulların bazara çıxarılma müddətini qısaltmaq və xərcləri azaltmaq məqsədilə təhlükəsizlikdən çox funksionallığa üstünlük verir. Bu yanaşma, cihazların "dizaynla gələn təhlükəsizliksizlik" (insecurity-by-design) problemi ilə üzləşməsinə səbəb olur. Nəticədə, cihazlar standart parollar, şifrələnməmiş telemetriya, sərt kodlanmış açarlar və uzaqdan proqram təminatını yeniləmək üçün məhdud imkanlar kimi zəifliklərlə buraxılır. Forescout-un 2025-ci il hesabatı, İT, IoT, OT və tibbi

IoT cihazlarında zəifliklərin artdığını göstərir ki, bu da müəssisələr və kritik infrastruktur üçün qəbuledilməz risklər yaradır (Prince et al., 2024).

Zəif giriş nəzarəti və identifikasiya. Bir çox IoT cihazının zəif və ya standart parolları var ki, bu da böyük problemdir. Araşdırmalara görə, cihazların təxminən 20%-i hələ də yeni olduqları zaman gələn parollardan istifadə edir. Bu, hücum edənlərin cihazlara daxil olmasını və "LapDogs" kampaniyası (Maned et al., 2026) kimi botnetlərə qoşulmasını asanlaşdırır. Çoxfaktorlu identifikasiya (MFA) kimi güclü identifikasiya metodlarının olmaması kiminsə icazəsiz daxil olma ehtimalını artırır.

Köhnə proqram təminatı və yeniləmədə çətinlik. IoT cihazları uzun müddət işləyir, lakin istehsalçılar onları yalnız qısa müddət dəstəkləyir. Bu o deməkdir ki, proqram təminatı və təhlükəsizlik boşluqları açıq qalır. Bir çox cihazın uzaqdan yenilənmə qabiliyyəti olmadığı və ya çox mürəkkəb olduğu üçün zəifliklərı tez bir zamanda düzəltmək çətindir. Bu, cihazları "sıfır günlük" hücumlara və məlum zəifliklərin istifadəsinə açıq edir (IEEE Xplore, 2021).

Şəbəkəni seqmentlərə bölməmək və səhv qurmaq. Şirkətlər və fabriklər tez-tez IoT cihazlarını şəbəkələrinə qoşurlar. Lakin bu cihazlarda kifayət qədər şəbəkə seqmentasiyası (mikro-seqmentasiya kimi) yoxdursa, təcavüzkarlar şəbəkə boyunca yan tərəfə keçə və IoT cihazı haker hücumuna məruz qaldıqda daha vacib sistemlərə keçə bilərlər. Təhlükəsizlik boşluqları düzgün qurulmamış şəbəkə parametrlərindən də yaranır.

Təchizat zəncirindəki risklər. IoT cihazlarını yaratmaq mürəkkəb bir təchizat zənciri tələb edir. Üçüncü tərəf hissələri, proqram təminatı kitabxanaları və xidmətləri görmək çətin ola bilər ki, bu da təchizat zəncirindəki zəif cəhətləri gizlədə bilər. Təchizat zəncirindəki hər hansı bir zəiflik son məhsulu daha az təhlükəsiz edə bilər (Arif və b., 2025). Proqram Təminatı Materialları Qanunu (SBOM) kimi standartlara əməl edilməməsi bu riski daha da artırır.

Məlumatların məxfiliyi və təhlükəsizliyi. IoT cihazları getdikcə daha həssas məlumatlar toplayır və göndərir. Şifrələmənin olmaması məlumatlara daxil ola və ya onları dəyişdirə bilməyən insanların bunu etməsini mümkün edir. Məlumat göndərərkən zəif şifrələmə alqoritmlərindən istifadə etmək və ya şifrələmə protokollarını (məsələn, TLS/SSL) səhv tətbiq etmək həmin məlumatların məxfiliyini və təhlükəsizliyini risk altına qoyur (MDPI Sensors, 2021).

Kvant hesablamasının riskləri (Kvantdan sonrakı risk). Kvant hesablamaları gələcəkdə mövcud şifrələmə standartlarını daha az təhlükəsiz edə bilər. TechRadar bildirir ki, 2035-ci ilə qədər dünyada 1 milyarddan çox ağıllı sayğac kvant hücumlarından qorunmaq üçün PQC (Kvantdan Sonrakı Kriptoqrafiya) standartlarına yenilənməlidir (Jurcut et al., 2020). Bir çox köhnə IoT cihazlarının dəyişdirilməsi yeganə seçim ola bilər, çünki onlar uzaqdan proqram təminatı yeniləmələrini ala bilmirlər. Bu, baha başa gələ bilər.

Bu risklər, IoT ekosisteminin mürəkkəbliyi və müxtəlifliyi ilə birlikdə, kibertəhlükəsizlik mütəxəssislərinin işlərini görməsini çox çətinləşdirir. Növbəti hissədə bu riskləri azaltmağın yolları və bunu etməyin ən yaxşı yolları haqqında danışılacaqdır.

Həllər və ən yaxşı təcrübələr. Başlanğıcda, IoT cihazlarının təhlükəsizliyini təmin etmək eyni zamanda bir çox fərqli metoddan istifadə etmək deməkdir. Şirkət qaydaları və hökumət siyasətləri texnoloji düzəlişlər qədər vacibdir. Güclü parollar və müntəzəm yeniləmələr riskinizi azaltmaq üçün edə biləcəyiniz ən yaxşı iki şeydir. Başqa bir seçim, ağıllı cihazlar üçün ayrı şəbəkələr qurmaqdır ki, bir şey səhv getsə, giriş məhdudlaşdırılsın. İstifadəçi təlimi bəzən nəzərdən qaçırılır; insanların təhlükəsiz qalmaları üçün aydın təlimatlara ehtiyacı var. İşlərə nəzarət edən müstəqil qruplar onları daha etibarlı edə bilər. Nəhayət, istehsalçılar satın alındıqdan sonra dəyişdirilə bilən məhsullar hazırlamalıdırlar.

IoT son nöqtələri üçün qorunma. IoT cihazlarını daha təhlükəsiz etməyin bir yolu, təhlükəsizliyi birbaşa cihazda daha güclü etməkdir. Şirkətlər TCP və UDP portları kimi haker hücumuna daha çox məruz qalma ehtimalı olan rabitə kanallarına diqqət yetirərək pozuntu risklərini azalda bilərlər. Problem yaranmazdan əvvəl, təhlükəsiz olmayan məlumat ötürülməsi dayandırılır. Kimsə kompüterinizə zərərli proqram təminatı yerləşdirməyə çalışdıqda, müdafiəniz işə düşür. Bu təbəqəni qoruyan şirkətlər müasir ransomware variantları kimi yeni təhdidlərlə daha yaxşı mübarizə apara

bilirlər. Təhlükəsizlik qrupları hər bir qoşulmuş maşını aydın görə bilirlər. Real vaxt rejimində yeniləmələr cihazların infrastruktur boyunca necə işlədiyini göstərir. Nəzarət daha sərt olduqda zəif nöqtələr daha kiçik olur (MDPI Sensors, 2022).

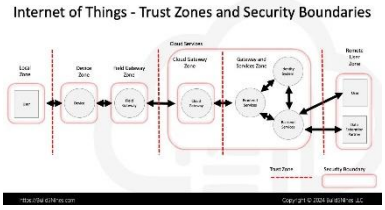
Şəkil 2 göstərir ki, son nöqtə təhlükəsizliyi bir neçə təbəqədə baş verir.

Aşkarlama qarşısının alınmasından aşağıdır və hər birinin işləməsinə kömək etmək üçün öz alətlər dəsti var. Cavab təhdidlər əvvəlki addımları atladıqdan sonra gəlir. Təbəqələr tək bir nəzarət nöqtəsinə ehtiyac olmadan birlikdə işləyir. Qoruma zamanla artır və təhdidlər dəyişdikcə dəyişir.

IoT Şlüzləri üçün təhlükəsizlik. Təhdidlər daha mürəkkəbləşdikcə, müəssisələr qoşulmuş cihazlarını qorumaq üçün IoT şlüz təhlükəsizliyindən istifadə edirlər. Bu tip sistemlər cihazların internetə necə daxil olduğunu idarə edir və viruslar kimi zərərli proqramların şəbəkə yollarını ələ keçirməsinin qarşısını alır (Morgan, 2020). Təhlükəsiz Veb Şlüz və digər alətlər tətbiqləri idarə etmək, şifrələnmiş veb trafikini skan etmək, uzaqdan baxış sessiyalarını təcrid etmək və veb sayt ünvanlarını yoxlamaq kimi vacib xüsusiyyətlər təklif edir. Müəssisələr bulud platformalarına və ofis xaricindən girişə daha çox güvəndikcə bu təbəqələr getdikcə daha vacib hala gəlir. Onlar ağıllı cihazları xaricdən və ya korporativ şəbəkələrin daxilindən gələn hücumlardan qoruyur və onlayn mübadilə ilə bağlı riskləri azaldır (Schiller et al., 2022).

Bulud API-ləri üçün təhlükəsizlik. IoT cihazları bulud əsaslı API-lər vasitəsilə bir-birinə qoşulduqda, məlumatları asanlıqla paylaşa bilərlər. Bu bağlantılar əməliyyatlar üçün çox vacib olduğundan, tək bir zəif nöqtə çoxlu məlumatın sızmasına səbəb ola bilər. Bu riskləri azaltmaq üçün doğrulama addımları, şifrələnmiş köçürmələr, rəqəmsal açarlar və trafik nəzarətçiləri kimi təhlükəsizlik tədbirlərindən istifadə olunur. Veb API təhlükəsizlik tədbirləri məlumatları şəbəkələr arasında hərəkət edərkən qoruyur. REST tipli interfeyslər, həmçinin, aparat və mərkəzi bölmələr arasında göndərilən məlumatları qorumaq üçün qarışıq üsullardan istifadə edir. Bu giriş nöqtələrinin nə qədər yaxşı idarə olunması, əlaqəli mühitlərin nə qədər sabit olduğunu tez-tez müəyyən edir.

Ayrı-ayrı hissələrlə təhlükəsiz şəbəkə qurmaq. Şəbəkədə düzgün giriş nəzarətinin qurulması təhlükəsizliyin ilk addımıdır. Bu qaydalar tətbiq edildikdən sonra yalnız etibarlı və təsdiqlənmiş avadanlıqlar daxil ola bilər (Fortinet, 2023). Müdafiənin ilk addımı güclü bir firewall-a sahib olmaqdır. Bundan sonra, istifadəçilər daxil olmağa çalışdıqda cihazları qoruyan çoxfaktorlu identifikasiya (MFA) kimi şeylər vasitəsilə müdafiə güclənir. Doğrulama açarlarının qorunması təhlükəsizliyin ilk addımıdır və yeni antivirus vasitələri təhdidlərin yayılmasından əvvəl qarşısını almağa kömək edə bilər (Schiller et al., 2022). Bir cihaz sıradan çıxdıqda, seqmentləşdirilmiş şəbəkələr pozuntuları erkən dayandıraraq zərəri məhdudlaşdırır. Trafik izləmək qəribə davranışlar göstərə bilər ki, bu da tez-tez bir şeyin səhv olduğunun ilk əlamətidir. İzolyasiya təcavüzkarları yavaşlatır ki, bu da sistemlərə özləri cavab vermək üçün vaxt verir.



Şəkil 3, etibar zonalarını və onların qoruyucu sərhədlərini göstərməklə IoT təhlükəsizliyinin necə işlədiyini göstərir.

Məlumatların qorunması və şifrələnməsi. Çox vaxt nəzərə alınmasa da, fayllar bağlantılar arasında, xüsusən də onlayn və ya cihazlar arasında hərəkət edərkən məlumatların qarışdırılması çox vacibdir. Ağıllı cihazlara gəldikdə, məlumatların kilidlənməsi adətən həm paylaşılan açarlı, həm də ikili açarlı sistemlərdən istifadə etmək deməkdir. Bir metod məzmunu gizlətmək və göstərmək üçün eyni kodlardan istifadə edir, digəri isə daha güclü qoruma təmin etmək üçün qoşalaşmış, lakin fərqli açarlardan - biri açıq, digəri isə gizli - istifadə edir (Anedda et al., 2023). Rəqəmsal seyflərdə və ya fiziki disklərdə saxlanılan həssas məlumatları qorumaq üçün etibarlı təhdid aşkarlama proqramına, müasir virus qorunmasına və IoT risklərini erkən aşkar etmək üçün trafiki canlı izləyən vasitələrə ehtiyacınız var.

Nəticə

Təchizat zəncirinin yoxlanılması və firmware mənşəyi. Şirkətlər komponentlərin haradan gəldiyini sübut edən sübutlar, təsdiqlənmiş proqram təminatı mənbələri və ətraflı proqram təminatı inventarları tələb etdikdə, təchizat zəncirləri daha aydın olur. Onlar həmçinin qüsurları bildirmək üçün eyni metodlardan istifadə etməlidirlər. Çoxlu sayda problemi olan sistemlər üçün müqavilələr formatların istifadəsini tələb etməlidir. Təchizatçılar daha aydın görə bildikdən sonra problemləri erkən mərhələdə tapmaq və həll etmək daha asan olur.

Ədəbiyyat

1. Arif, H., Ali, A. K. S., & Nabi, H. A. (2025). IoT Security through ML/DL: Software Engineering Challenges and Directions. *ICCK Journal of Software Engineering*.
2. Anedda, M., Floris, A., Girau, R., Fadda, M., & Ruiu, P. (2023). *Privacy and Security Best Practices for IoT Solutions*. IEEE Access.
3. Alnaim, A.K. (2023). *Securing 5G virtual networks: a critical analysis of SDN, NFV, and network slicing security*.
4. Fortinet. (2023). *IoT Security Best Practices? How To Protect IoT Devices*. https://www.fortinet.com/resources/cyberglossary/iot-best-practices
5. IEEE Xplore. (2021). *A survey on emerging SDN and NFV security mechanisms for IoT systems*.
6. Jurcut, A. D., Ranaweera, P., & Xu, L. (2020). *Introduction to IoT security, IoT security: advances in*.
7. Maned, V. R., Rath, S., & et al. (2026). *Enhancing IoT security through cloud-assisted post-quantum authentication: a case study with UOV signatures*. Scientific Reports.
8. Morgan, S. (2020). *Cybercrime to Cost The World $10.5 Trillion Annually By 2025*.
9. MDPI Sensors. (2021). *Semantic-Eware Security Orchestration in SDN/NFV-Enabled IoT Systems*.
10. MDPI Sensors. (2022). *Prospect of Internet of Medical Things: A Review on Security Requirements and Solutions*.
11. Prince, N. U., Al Mamun, M. A., Olajide, A. O., & Sani, A. (2024). IEEE Standards and Deep Learning Techniques for Securing Internet of Things (IoT) Devices Against Cyber Attacks. *Journal of Computer Science and Technology*.
12. *Security Scorecard*. (2024). LapDogs. The New ORB in Town.
13. Schiller, E., Aidoo, A., Fuhrer, J., Stahl, J., & Ziörjen, M. (2022). *Landscape of IoT security, Computer Science*.

Daxil oldu: 08.01.2026
Qəbul edildi: 10.04.2026

DOI: https://doi.org/10.36719/2789-6919/57/217-221

Ayxan Məmmədli
Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti
magistrant
https://orcid.org/0009-0008-8043-1519
aykhanmammadli0@gmail.com

Kiber təhlükəsizlikdə süni intellektin tətbiqi və onun effektivliyinin təhlili

Xülasə

Müasir informasiya cəmiyyətində rəqəmsal texnologiyaların sürətli inkişafı ilə paralel olaraq kiber təhlükələrin miqyası və mürəkkəbliyi əhəmiyyətli dərəcədə artmışdır. Ənənəvi kiber təhlükəsizlik sistemləri əsasən əvvəlcədən müəyyən edilmiş qaydalar və imza əsaslı yanaşmalar üzərində qurulduğundan, yeni və dinamik hücumlara qarşı effektiv müdafiə təmin etməkdə çətinlik çəkir. Bu səbəbdən süni intellekt texnologiyalarının kiber təhlükəsizlik sahəsində tətbiqi son illərdə xüsusi aktuallıq qazanmışdır.

Bu məqalədə süni intellektin kiber təhlükəsizlik sahəsində tətbiqi imkanları, istifadə olunan əsas metodlar və onların effektivliyi təhlil edilir. Xüsusilə maşın öyrənməsi və dərin öyrənmə modellərinin hücumların aşkarlanması, anomaliyaların müəyyən edilməsi və təhlükələrin proqnozlaşdırılması sahəsində rolu araşdırılır. Tədqiqat nəticəsində müəyyən edilir ki, süni intellekt əsaslı yanaşmalar ənənəvi metodlarla müqayisədə daha yüksək dəqiqlik və adaptivlik təmin edir.

Bununla yanaşı, süni intellekt sistemlərinin tətbiqi ilə bağlı bəzi məhdudiyyətlər və risklər, o cümlədən yanlış pozitiv nəticələr, məlumat keyfiyyətindən asılılıq və adversarial hücumlar da nəzərdən keçirilir. Məqalənin nəticəsi olaraq, süni intellektin kiber təhlükəsizlik sahəsində perspektivli və effektiv bir alət olduğu, lakin onun optimal istifadəsi üçün kompleks yanaşmanın vacibliyi vurğulanır.

Açar sözlər: *süni intellekt, kiber təhlükəsizlik, maşın öyrənməsi, hücum aşkarlanması, anomaliya analizi, dərin öyrənmə*

Aykhan Mammadli
Azerbaijan State University of Economics
Master's student
https://orcid.org/0009-0008-8043-1519
aykhanmammadli0@gmail.com

Application of Artificial Intelligence in Cybersecurity and Analysis of its Effectiveness

Abstract

In the modern information society, the rapid development of digital technologies has significantly increased the scale and complexity of cyber threats. Traditional cybersecurity systems, which are primarily based on predefined rules and signature-based approaches, often struggle to effectively detect and prevent new and evolving attacks. Therefore, the application of artificial intelligence (AI) in cybersecurity has gained significant importance in recent years.

This article analyzes the application of AI in cybersecurity, focusing on key methods and their effectiveness. In particular, the role of machine learning and deep learning models in threat detection, anomaly identification, and predictive analysis is examined. The study reveals that AI-based approaches provide higher accuracy and adaptability compared to traditional methods.

However, several limitations and risks associated with AI systems are also discussed, including false positives, dependency on data quality, and adversarial attacks.

Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

The findings highlight that while AI is a powerful and promising tool in cybersecurity, its effective implementation requires a comprehensive and balanced approach.

Keywords: *artificial intelligence, cybersecurity, machine learning, intrusion detection, anomaly detection, deep learning*

Giriş

Müasir dövrdə rəqəmsal texnologiyaların sürətli inkişafı kiber təhlükəsizlik məsələlərini qlobal səviyyədə aktual problemlərdən birinə çevirmişdir. İnternet, bulud texnologiyaları və IoT sistemlərinin geniş yayılması informasiya mühitinin həm həcmini, həm də mürəkkəbliyini artırmış, nəticədə kiber hücumların sayı və müxtəlifliyi əhəmiyyətli dərəcədə artmışdır. Xüsusilə fidyə proqramları, fişinq hücumları və məlumat sızmaları həm təşkilatlar, həm də fərdi istifadəçilər üçün ciddi risk yaradır (ENISA, 2022; Microsoft, 2022).

Ənənəvi təhlükəsizlik sistemləri əsasən imza və qayda əsaslı yanaşmalara əsaslanır və yalnız məlum hücumları aşkar etməkdə effektivdir. Lakin müasir hücumların dinamik xarakter daşıması bu sistemlərin effektivliyini azaldır və daha çevik texnologiyalara ehtiyac yaradır.

Bu baxımdan süni intellekt kiber təhlükəsizlik sahəsində mühüm rol oynayır. AI sistemləri böyük həcmli məlumatları analiz edərək anomaliyaları müəyyən edə, hücumları proqnozlaşdıra və real vaxt rejimində təhlükələri aşkar edə bilir (Sarker, 2021).

Bu məqalənin məqsədi süni intellektin kiber təhlükəsizlik sahəsində tətbiq imkanlarını təhlil etmək və onun üstünlükləri ilə məhdudiyyətlərini qiymətləndirməkdir.

Tədqiqat

Süni intellekt və kiber təhlükəsizlik anlayışı. Süni intellekt kompüter sistemlərinin öyrənmə, analiz və qərarvermə kimi funksiyaları yerinə yetirməsini təmin edən texnologiyalar toplusudur. Onun əsas istiqamətləri olan maşın öyrənməsi və dərin öyrənmə böyük həcmli məlumatların emalı və nümunələrin müəyyən edilməsi üçün geniş istifadə olunur.

Kiber təhlükəsizlik sahəsində süni intellekt sistemləri şəbəkə trafiki və istifadəçi davranışlarını analiz edərək normal və qeyri-normal fəaliyyətləri müəyyən edə bilir. Ənənəvi yanaşmalardan fərqli olaraq, bu sistemlər yalnız məlum hücumlarla məhdudlaşmır və yeni təhlükələrin aşkarlanmasına imkan yaradır.

Dərin öyrənmə modelləri mürəkkəb məlumat strukturlarını analiz edərək daha yüksək dəqiqlik təmin edir və kompleks hücum nümunələrinin müəyyən edilməsində istifadə olunur (Russell və Norvig, 2021; McAfee Labs, 2021).

Beləliklə, süni intellekt kiber təhlükəsizlikdə daha çevik və adaptiv yanaşma təqdim edərək müasir təhlükələrə qarşı effektiv müdafiə imkanı yaradır.

AI əsaslı hücum aşkarlama sistemləri. Kiber təhlükəsizlik sistemlərində hücumların vaxtında aşkarlanması mühüm əhəmiyyət daşıyır. Ənənəvi intrusion detection və prevention sistemləri əsasən imza əsaslı işlədiyindən yalnız məlum hücumları müəyyən edə bilir və yeni təhlükələrə qarşı məhdud effektivlik göstərir.

Süni intellekt əsaslı sistemlər isə normal və anormal davranışları analiz edərək bu yanaşmanı daha da inkişaf etdirir. Bu sistemlər böyük həcmli məlumatları emal edərək əvvəllər məlum olmayan, xüsusilə *zero-day* tipli hücumları aşkar edə bilir.

Anomaliya əsaslı yanaşma sistemin normal fəaliyyətini öyrənərək ondan kənara çıxan halları təhlükə kimi qiymətləndirir və dinamik mühitlərdə daha effektiv hesab olunur. Dərin öyrənmə modelləri isə mürəkkəb hücum nümunələrinin müəyyən edilməsində yüksək dəqiqlik təmin edir.

Süni intellekt sistemlərinin əsas üstünlüklərindən biri real vaxt rejimində işləməsidir. Bu isə hücumların erkən mərhələdə aşkarlanmasına və qarşısının alınmasına imkan yaradır. Bununla yanaşı, sistemlərin effektivliyi istifadə olunan məlumatların keyfiyyətindən asılıdır və bəzi hallarda yanlış nəticələr yarana bilər (Buczak və Guven, 2016; Goodfellow və b., 2016).

Cədvəl 1.
Ənənəvi və süni intellekt əsaslı təhlükəsizlik sistemlərinin müqayisəsi

Xüsusiyyət	Ənənəvi sistemlər	Süni intellekt əsaslı sistemlər
Aşkarlama üsulu	İmza və qayda əsaslı	Anomaliya və öyrənmə əsaslı
Yeni hücumlara uyğunlaşma	Məhdud	Yüksək
Real vaxt analizi	Məhdud	Effektiv
Dəqiqlik	Orta	Yüksək
Adaptivlik	Zəif	Güclü
Avtomatlaşdırma	Az	Yüksək

Cədvəldən göründüyü kimi, süni intellekt əsaslı sistemlər daha yüksək adaptivlik və effektivlik təmin edir.

Süni intellektin kiber təhlükəsizlikdə tətbiq sahələri. Süni intellekt texnologiyaları kiber təhlükəsizlik sahəsində müxtəlif istiqamətlərdə tətbiq olunur və müasir təhlükə mühitində sistemlərin daha çevik və effektiv fəaliyyət göstərməsinə imkan yaradır.

Əsas tətbiq sahələrindən biri zərərli proqramların (*malware*) aşkarlanmasıdır. Süni intellekt modelləri proqramların davranışını analiz edərək yeni və dəyişkən təhlükələri müəyyən edə bilir və bu, xüsusilə mürəkkəb *malware* növlərinə qarşı effektiv müdafiə təmin edir.

Fişinq hücumlarının aşkarlanması da AI-nin geniş istifadə olunduğu sahələrdəndir. Süni intellekt sistemləri e-poçt məzmunu və URL strukturlarını analiz edərək şübhəli fəaliyyətləri müəyyən edir və bu hücumların qarşısının alınmasına kömək edir.

Bundan əlavə, süni intellekt şəbəkə trafikinin monitorinqində istifadə olunur. Sistemlər böyük həcmli məlumatları real vaxt rejimində analiz edərək normal davranışdan kənara çıxan halları müəyyən edir və potensial təhlükələri erkən mərhələdə aşkar etməyə imkan yaradır (Shaukat və b., 2020; Bishop, 2006; Sommer & Paxson, 2010).

Süni intellekt əsaslı kiber təhlükəsizlik sistemlərinin üstünlükləri. Süni intellekt əsaslı kiber təhlükəsizlik sistemləri ənənəvi yanaşmalarla müqayisədə bir sıra mühüm üstünlüklərə malikdir. Bu üstünlüklər əsasən sistemlərin adaptivliyi, sürətli işləməsi və böyük həcmli məlumatları emal etmə qabiliyyəti ilə bağlıdır.

Əsas üstünlüklərdən biri adaptivlikdir. AI modelləri yeni məlumatlar əsasında öyrənərək dəyişən hücum növlərinə uyğunlaşa bilir. Bu xüsusiyyət dinamik kiber mühitdə onların effektivliyini artırır.

Digər mühüm üstünlük real vaxt rejimində analiz imkanlarıdır. Süni intellekt sistemləri böyük həcmdə məlumatları sürətlə emal edərək təhlükələri operativ şəkildə müəyyən edə bilir. Bu isə hücumların erkən mərhələdə qarşısının alınmasına kömək edir.

Bundan əlavə, AI sistemləri böyük verilənlərlə işləmək qabiliyyətinə malikdir. Müxtəlif mənbələrdən toplanan məlumatlar analiz edilərək gizli nümunələr və əlaqələr aşkar edilir ki, bu da daha dəqiq nəticələr əldə etməyə imkan verir.

Süni intellect, həmçinin, təhlükəsizlik proseslərinin avtomatlaşdırılmasını təmin edir. Bu, insan müdaxiləsini azaldır və sistemlərin daha effektiv işləməsinə şərait yaradır.

Araşdırmalar göstərir ki, süni intellekt texnologiyalarının tətbiqi təhlükəsizlik sistemlərinin ümumi effektivliyini artırır və aşkarlama dəqiqliyini yüksəldir (IBM Security, 2025; NIST, 2018).

Süni intellekt əsaslı kiber təhlükəsizlik sistemlərinin problemləri və riskləri. Süni intellekt texnologiyaları kiber təhlükəsizlik sahəsində mühüm üstünlüklər təqdim etsə də, onların tətbiqi müəyyən problemlər və risklərlə də müşayiət olunur. Bu problemlərin nəzərə alınmaması sistemlərin effektivliyinə mənfi təsir göstərə bilər.

Əsas çətinliklərdən biri yanlış pozitiv və yanlış neqativ nəticələrin yaranmasıdır. Süni intellekt modelləri bəzən normal fəaliyyəti təhlükə kimi qiymətləndirə və ya əksinə, real hücumları müəyyən edə bilməyə bilər. Bu isə sistemin etibarlılığını azalda bilər.

Digər mühüm məsələ modellərin məlumatlardan asılılığıdır. Təlim üçün istifadə olunan məlumatlar qeyri-dəqiq və ya balanssız olduqda modelin nəticələri də düzgün olmaya bilər. Bu isə qərarların keyfiyyətinə birbaşa təsir edir.

Süni intellekt sistemləri, həmçinin, adversarial hücumlara qarşı həssas ola bilər. Bu tip hücumlar zamanı modellər manipulyasiya edilərək yanlış nəticələr verməyə məcbur edilir.

Bundan əlavə, bu texnologiyaların tətbiqi yüksək hesablama resursları tələb edir və bəzi hallarda izaholunma problemi yaradır. Xüsusilə mürəkkəb modellərdə qərarların necə qəbul edildiyini izah etmək çətin olur.

Bu səbəbdən süni intellekt sistemlərinin effektiv istifadəsi üçün mövcud risklərin nəzərə alınması və onların düzgün idarə olunması vacibdir (Sarker, 2021; Kaspersky, 2024).

Nəticə

Müasir dövrdə kiber təhlükələrin artması təhlükəsizlik sistemlərinin daha çevik və effektiv olmasını tələb edir. Ənənəvi yanaşmalar müəyyən hallarda faydalı olsa da, onların məhdudiyyətləri müasir hücumlara qarşı tam müdafiə təmin etmir. Bu baxımdan süni intellekt texnologiyalarının tətbiqi kiber təhlükəsizlik sahəsində mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Bununla yanaşı, süni intellekt təhlükəsizlik proseslərinin avtomatlaşdırılmasına şərait yaradır və sistemlərin daha operativ işləməsini təmin edir. Bu isə həm vaxt itkisinin qarşısını alır, həm də ümumi təhlükəsizlik səviyyəsini artırır.

Lakin bu texnologiyanın tətbiqi ilə bağlı bəzi problemlər də mövcuddur. Məlumat keyfiyyətindən asılılıq, yanlış nəticələr və modellərin izah olunması ilə bağlı çətinliklər nəzərə alınmalıdır. Bu səbəbdən süni intellektin tətbiqi kompleks yanaşma tələb edir.

Nəticə olaraq, süni intellekt kiber təhlükəsizlik sahəsində effektiv və perspektivli bir vasitədir. Onun düzgün tətbiqi daha etibarlı və çevik təhlükəsizlik sistemlərinin qurulmasına imkan yaradır.

Ədəbiyyat

1. Bishop, C. M. (2006). *Pattern Recognition and Machine Learning*. Springer.
2. Buczak, A. L., & Guven, E. (2016). A Survey of Data Mining and Machine Learning Methods for Cyber Security Intrusion Detection. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, *18*(2), 1153–1176. https://doi.org/10.1109/COMST.2015.2494502
3. ENISA. (2022). *ENISA threat landscape 2022*. https://www.enisa.europa.eu/publications/enisa-threat-landscape-2022
4. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep learning*. MIT Press.
5. IBM Security. (2025). *Cost of a Data Breach Report 2025*. https://www.ibm.com/reports/data-breach
6. Kaspersky. (2024). *Kaspersky Incident Response Report 2023*. https://securelist.com/kaspersky-incident-response-report-2023/
7. McAfee Labs. (2021). *McAfee Labs Threats Report, April 2021*.
8. Microsoft. (2022). *Microsoft Digital Defense Report 2022*. https://cdn-dynmedia-1.microsoft.com/is/content/microsoftcorp/microsoft/final/en-us/microsoft-brand/documents/microsoft-digital-defense-report-2022.pdf?culture=en-us&country=us
9. NIST. (2018). *Framework for improving critical infrastructure cybersecurity*. https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/cswp/nist.cswp.04162018.pdf
10. Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Pearson.
11. Sarker, I.H., Furhad, M.H. & Nowrozy, R. (2021). AI-Driven Cybersecurity: An Overview, Security Intelligence Modeling and Research Directions. *SN Computer Science*, *2*, 173. https://doi.org/10.1007/s42979-021-00557-0

12. Shaukat, K., Alam, T. M., Hameed, I. A., et al. (2020). A Survey on Machine Learning Techniques for Cyber Security in the Last Decade. *IEEE Access*, *8*, 222310–222331. https://ieeexplore.ieee.org/document/9277523
13. Sommer, R., & Paxson, V. (2010). Outside the Closed World: On Using Machine Learning for Network Intrusion Detection. *IEEE Symposium on Security and Privacy*, 305–316. https://doi.org/10.1109/SP.2010.25

Daxil oldu: 04.01.2026
Qəbul edildi: 14.04.2026

DOI: https://doi.org/10.36719/2789-6919/57/222-226

Ləman Əlizadə
Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti
magistrant
https://orcid.org/0009-0006-4303-6013
leman.alizadeh03@gmail.com

Ədədi modelləşdirmə üsulları əsasında neft layları arasında hidrodinamik əlaqənin qiymətləndirilməsi və tətbiq perspektivləri

Xülasə

Çoxlaylı neft kollektorlarında laylararası hidrodinamik əlaqənin düzgün qiymətləndirilməsi hasilatın stabilliyi, su basmanın tempi və çıxarıla bilən ehtiyatların həcmi üçün həlledicidir. Məqalədə ədədi modelləşdirmənin bu problemin öyrənilməsində rolu sistemləşdirilir, geoloji və mühəndis məlumatlarının rəqəmsal rezervuar modelinə inteqrasiyası izah olunur və transmissivlik, kommunikasiya əmsalı, təzyiq davranışı, sonlu fərqlər məntiqi və history matching əsasında laylararası əlaqənin necə interpretasiya edildiyi göstərilir. Tədqiqatda həm riyazi düsturlar, həm müqayisəli cədvəllər, həm də qrafik və sxematik təsvir vasitəsilə zəif, orta və güclü hidrodinamik əlaqənin hasilata təsiri şərh olunur. Nəticə olaraq müəyyən edilir ki, ədədi modelləşdirmə yalnız mövcud əlaqəni aşkar etmir, həm də su vurma planlarının hazırlanması, yeni quyuların yerləşdirilməsi, erkən su basmanın qarşısının alınması və EOR layihələrinin əsaslandırılmasına praktik dəstək verir.

Açar sözlər: *ədədi modelləşdirmə, hidrodinamik əlaqə, neft layları, rezervuar simulyasiyası, transmissivlik, history matching*

Laman Alizadeh
Azerbaijan State Oil and Industry University
Master's student
https://orcid.org/0009-0006-4303-6013
leman.alizadeh03@gmail.com

Evaluation of Hydrodynamic Relationship Between Oil Layers Based on Numerical Modeling Methods and Application Prospects

Abstract

In multilayer oil reservoirs, correct assessment of interlayer hydrodynamic communication is essential for production stability, water breakthrough control, and recoverable reserves. This article systematizes the role of numerical modeling in evaluating such communication and explains how geological and engineering data are integrated into a digital reservoir model. Transmissibility, communication coefficient, pressure behavior, finite-difference logic, and history matching are summarized as key tools for interpretation. Mathematical expressions, comparison tables, a production-pressure graph, and a schematic interlayer-flow model are incorporated to clarify the numerical framework. The study shows that numerical modeling supports not only the detection of communication but also waterflood design, well placement, early water breakthrough prevention, and EOR planning. Reliable digital representation of interlayer interaction therefore improves both technical decisions and economic efficiency in reservoir management.

Keywords: *numerical modeling, hydrodynamic communication, oil reservoir layers, reservoir simulation, transmissibility, history matching*

Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

Giriş

Müasir neft sənayesində çoxlaylı yataqların idarə olunması yalnız ayrı-ayrı layların xassələrinin öyrənilməsi ilə məhdudlaşmır; laylar arasında baş verən qarşılıqlı təsirin də qiymətləndirilməsi tələb olunur. Bir layda təzyiqin azalması, su vurulması və ya hasilatın intensivləşməsi digər layların hidrodinamik rejimini dəyişdirə bilər. Bu cür təsir düzgün müəyyən edilmədikdə su basma sürətlənir, təzyiq qeyri-bərabər paylanır və texnoloji qərarların dəqiqliyi azalır (Ahmed, 2019; Dake, 2001).

Ənənəvi geoloji və geofiziki üsullar əlaqənin mövcudluğu barədə ilkin təsəvvür yaratsa da, mürəkkəb çoxlaylı sistemlərdə prosesin dinamik mahiyyətini tam açа bilmir. Bu səbəbdən rəqəmsal rezervuar modelləri müasir yataq idarəetməsində əsas alətlərdən birinə çevrilmişdir. Məqalənin məqsədi ədədi modelləşdirmə üsulları ilə laylararası hidrodinamik əlaqənin qiymətləndirilməsini, riyazi əsasını və praktiki tətbiq istiqamətlərini sistemli şəkildə təqdim etməkdir. Bu inteqrasiya yanaşması mürəkkəb sistemlərin rəqəmsal təsviri üçün əsas nəzəri və praktik baza yaradır (Aziz və Settari, 2002; Peaceman, 2000).

Tədqiqat

Laylararası hidrodinamik əlaqənin mahiyyəti. Çoxlaylı yataqlarda hidrodinamik əlaqə təzyiq impulsunun bir laydan digərinə ötürülməsi və zəif keçirici aralıq qat vasitəsilə faktiki maye-qaz miqrasiyası kimi iki formada təzahür edir. Buna görə də əlaqənin qiymətləndirilməsi yalnız geoloji yaxınlıqla deyil, dinamik reaksiya ilə əsaslandırılmalıdır (Lake, 2014).

Transmissivlik və kommunikasiya əmsalı bu baxımdan əsas göstəricilərdir. Şaquli keçiricilik yüksəldikcə, aralıq qat nazik və təzyiq fərqi böyük olduqda laylararası axın artır; qalın və zəif keçirici maneələr isə əlaqəni zəiflədir. Bu göstəricilər mühəndis interpretasiyasının mərkəzində dayanır (Ertekin və b., 2001).

Ədədi modelləşdirmənin nəzəri bazası və əsas düsturlar. Ədədi hidrodinamik modelləşdirmənin əsasını Darcy qanunu, kütlənin saxlanması qanunu və sonlu fərqlər məntiqi təşkil edir. Aşağıdakı sadələşdirilmiş ifadələr laylararası əlaqənin ədədi təsvirində geniş istifadə olunur. Bu düsturların məntiqi reservoir simulation və təzyiq davranışının ədədi təhlilində geniş istifadə olunur (Ahmed, 2019; Peaceman, 2000; Fanchi, 2018).

$$q_{12} = T_{12} (p_1 - p_2)$$

$$T_{12} = (k_v \cdot A) / (\mu \cdot \Delta z)$$

$$C = T_{12} / T_{ref}$$

$$(p^{n+1}_i - p^{n}_i)/\Delta t = [T_i + 1/2 (p^{n+1}_{i+1} - p^{n+1}_i) - T_i - 1/2 (p^{n+1}_i - p^{n+1}_{i-1})] / (\varphi \cdot c_t \cdot V)$$

$$J = \Sigma_t [w_q (q_{sim} - q_{obs})^2 + w_p (p_{sim} - p_{obs})^2]$$

Burada q_{12} laylararası axını, T_{12} transmissivliyi, p_1 və p_2 uyğun lay təzyiqlərini, k_v şaquli keçiriciliyi, A əlaqə sahəsini, μ özlülüyü, Δz isə laylararası məsafəni göstərir. Sonlu fərqlər tənliyi grid hüceyrələrində təzyiqin addım-addım hesablanmasını, history matching isə modelin müşahidə məlumatları ilə kalibrləşdirilməsini ifadə edir. Bu parametrlər modelin kalibrləşdirilməsi və laylararası axının şərhi üçün baza rolunu oynayır (Aziz və Settari, 2002; Peaceman, 2000).

Mini hesab nümunəsi: k_v = 5 mD, A = 2000 m², μ = 1.5 cP və Δz = 10 m olduqda transmissivlik nisbəti $T_{12} \approx 666.7$ olur. Təzyiq fərqi 30 bar qəbul edilərsə, q_{12} təxminən 20 001 nisbi vahidə çatır. Bu nəticə təzyiq fərqi böyüdükcə laylararası axının kəskin gücləndiyini göstərir. Bu sadə nümunə transmissivlik artdıqca və təzyiq fərqi böyüdükcə laylararası əlaqənin gücləndiyini göstərir (Ahmed, 2019).

Laylararası əlaqənin müəyyən edilmə metodlarının müqayisəsi. Klassik üsullar əlaqənin ilkin qiymətləndirilməsi üçün vacibdir, lakin mürəkkəb sistemlərdə onlar ənənəvi məlumatları rəqəmsal

model ilə birlikdə istifadə etdikdə daha etibarlı nəticə verir. Bu səbəbdən onlar ən çox ədədi modelləşdirmə ilə birgə tətbiq edilir (Ahmed, 2019; Earlougher, 1977; Dake, 2001).

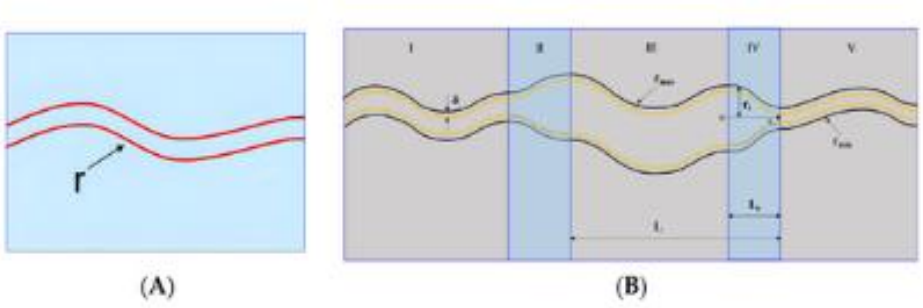
Cədvəl 1.

Laylararası hidrodinamik əlaqənin müəyyən edilmə metodlarının müqayisəsi

Metod	Üstünlüklər	Məhdudiyyətlər	Tətbiq sahəsi
Təzyiq müşahidələri	Davamlı monitorinq imkanı;uzunmüddətli məlumat bazası yaradır	Lay heterogenliyi nəticələrə təsir edə bilər; dolayı qiymətləndirmədir	Yatağın ümumi hidrodinamik rejiminin izlənməsi
Quyu sınaqları	Lay keçiriciliyi və hidravlik əlaqə haqqında daha dəqiq məlumat verir	Bahalı və vaxt aparan prosesdir	Ayrı-ayrı quyular üzrə əlaqənin qiymətləndirilməsi
Pressure transient analysis	Riyazi modellər əsasında yüksək dəqiqlik; transmissivlik və kommunikasiya əmsalı hesablanır	Yüksək keyfiyyətli məlumat və peşəkar interpretasiya tələb edir	Kompleks çoxlaylı yataqların təhlili
Tracer üsulu	Laylararası axının istiqaməti və sürəti birbaşa müəyyən edilir	Xərcli və texnoloji baxımdan mürəkkəbdir	Laylararası miqrasiyanın sübutu və axın yollarının təyini

Mənbə: Ahmed, T. (2019), Earlougher, R. C. (1977) və Dake, L. P. (2001) əsasında müəllif tərəfindən tərtib edilmişdir.

Diskretləşdirmə və grid əsaslı model. Reservuar simulyasiyası qurularkən geoloji lay minlərlə və ya milyonlarla hüceyrədən ibarət üçölçülü şəbəkəyə bölünür. Hər bir hüceyrəyə məsaməlilik, keçiricilik, qalınlıq, təzyiq və doymuşluq kimi parametrlər təyin edilir. Grid modelinin düzgün qurulması simulyasiya nəticələrinin etibarlılığı üçün həlledici amildir (Aziz və Settari, 2002; Fanchi, 2018).

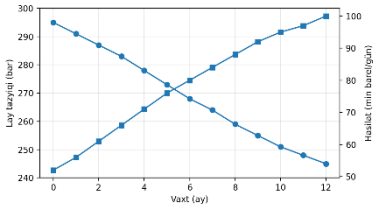


Şəkil 1. Layın diskretləşdirilməsi və grid əsaslı rezervuar modelləşdirmə prinsipi

Mənbə: Aziz, K., & Settari, A. (2002) əsasında hazırlanmışdır.

Hesablamalar, qrafik interpretasiyası və praktiki tətbiq. History matching mərhələsində model nəticələri faktiki hasilat, lay təzyiqi, su kəsimi və quyu sınaqları ilə müqayisə olunur. Şaquli keçiricilik, nisbi keçiricilik əyriləri, sərhəd şərtləri və laylararası əlaqə parametrləri tənzimlənərək model real yataq davranışına maksimum yaxınlaşdırılır. Bu mərhələdə qrafik interpretasiya mühüm

rol oynayır: əgər hasilat artdıqca təzyiq azalması nisbətən stabil və idarəolunan qalırsa, bu, laylararası təzyiq dəstəyinin mövcudluğunu göstərə bilər (Earlougher, 1977; Peaceman, 2000).



Qrafik 1. Simulyasiya ssenarisində lay təzyiqi ilə hasilatın nisbi dinamikası

Mənbə: Ahmed, T. (2019) və Peaceman, D. W. (2000) çərçivəsində qurulmuş nümunəvi simulyasiya məlumatları əsasında müəllif tərəfindən hazırlanmışdır.

Qrafikdən göründüyü kimi, hasilat tədricən artdıqca lay təzyiqi azalır, lakin azalma sürətinin sabit qalması laylararası hidrodinamik əlaqə nəticəsində təzyiq dəstəyinin mövcudluğunu ehtimal etməyə imkan verir. Bu cür qrafiklər su vurma proqramlarının seçilməsi və erkən su basma riskinin qiymətləndirilməsi üçün praktik əhəmiyyət daşıyır.

Cədvəl 2.
Ədədi hidrodinamik modelləşdirmənin tətbiq sahələri və əsas faydaları

Tətbiq sahəsi	Təsviri	Əsas faydalar
Hasilatın optimallaşdırılması	Müxtəlif işlənmə ssenarilərinin simulyasiyası və ən effektiv rejimin seçilməsi	Hasilatın stabilləşdirilməsi, neftverimin artırılması, iqtisadi səmərəlilik
Su vurma planının hazırlanması	Laylararası axınların və təzyiq paylanmasının modelləşdirilməsi	Erkən su basmanın azaldılması, təzyiqin effektiv saxlanması
Quyuların yerləşdirilməsi	Yeni quyular üçün optimal zonaların müəyyən edilməsi	İnvestisiya riskinin azalması, əlavə ehtiyatların cəlb edilməsi
EOR layihələrinin planlaşdırılması	Su, qaz və kimyəvi üsulların əvvəlcədən simulyasiyası	Neftverimin artırılması, yatağın istismar müddətinin uzadılması
Laylararası əlaqənin idarə olunması	Hidrodinamik əlaqənin gücünün qiymətləndirilməsi	Təzyiq balansının qorunması, hasilatın stabilləşdirilməsi

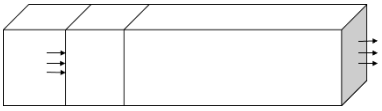
Mənbə: Ahmed, T. (2019), Dake, L. P. (2001), Cosentino, L. (2001) və Green, D. W., & Willhite, G. P. (1998) əsasında müəllif tərəfindən tərtib edilmişdir.

Nəticə

Praktik baxımdan ədədi modelləşdirmənin dörd əsas üstünlüyü seçilir: hasilat ssenarilərinin müqayisəsi, su vurma proqramlarının qabaqlayıcı planlaşdırılması, yeni quyuların optimal yerləşdirilməsi və EOR layihələrinin risklərinin əvvəlcədən qiymətləndirilməsi. Azərbaycan

yataqlarında, xüsusilə Abşeron və Xəzər hövzəsi üzrə çoxlaylı və heterogen kollektorlar üçün bu yanaşma texnoloji qərarların dəqiqliyini artırır (Cosentino, 2001; Green və Willhite, 1998).

Zəif keçirici aralıq qat vasitəsilə əlaqənin sxematik modeli. İki üfüqi yerləşmiş I və II lay zəif keçiriciliyə malik aralıq qat vasitəsilə ayrıldıqda, II laydan I laya doğru maye süzülməsi nəticəsində hidrodinamik əlaqə formalaşa bilər. Bu halda I lay üçün sərhəd şərti aralıq qatın keçiriciliyi, qalınlığı və iki lay arasındakı təzyiq fərqi ilə müəyyən edilir. Belə sxematik model laylararası peretokun interpretasiyası və modelləşdirmə sərhəd şərtlərinin qurulması üçün faydalıdır. Bu sxem laylararası axının sərhəd şərti kimi necə qurulduğunu nümayiş etdirir (Dake, 2001; Aziz və Settari, 2002).



Şəkil 2. Zəif keçirici aralıq qat vasitəsilə iki üfüqi lay arasında hidrodinamik əlaqənin sxematik modeli

Mənbə: Dake, L. P. (2001) və Aziz, K., & Settari, A. (2002) əsasında müəllif tərəfindən hazırlanmışdır.

Ədəbiyyat

1. Ahmed, T. (2019). *Reservoir Engineering Handbook*. Gulf Professional Publishing.
2. Aziz, K., & Settari, A. (2002). *Petroleum Reservoir Simulation*. Applied Science Publishers.
3. Blunt, M.J. (2017). *Multiphase Flow in Permeable Media: A Pore-Scale Perspective*. Cambridge University Press.
4. Cosentino, L. (2001). *Integrated Reservoir Studies*. Editions Technip.
5. Craft, B. C., Hawkins, M., & Terry, R. (1991). *Applied Petroleum Reservoir Engineering*. Prentice Hall.
6. Dake, L.P. (2001). *Fundamentals of Reservoir Engineering*. Elsevier.
7. Earlougher, R.C. (1977). *Advances in Well Test Analysis*. SPE Monograph Series.
8. Ertekin, T., Abou-Kassem, J. H., & King, G. R. (2001). *Basic Applied Reservoir Simulation*. SPE Textbook Series.
9. Ezekwe, N. (2010). *Petroleum Reservoir Engineering Practice*. Pearson.
10. Fanchi, J.R. (2018). *Principles of Applied Reservoir Simulation*. Elsevier.
11. Green, D.W., & Willhite, G.P. (1998). *Enhanced Oil Recovery*. Society of Petroleum Engineers.
12. Horne, R.N. (1995). *Modern Well Test Analysis*. Petroway Inc.
13. Lake, L.W. (2014). *Enhanced Oil Recovery*. Society of Petroleum Engineers.
14. Mattax, C.C., & Dalton, R.L. (1990). *Reservoir Simulation*. SPE Monograph Series.
15. Muskat, M. (1982). *The Flow of Homogeneous Fluids Through Porous Media*. McGraw-Hill.
16. Peaceman, D.W. (2000). *Fundamentals of Numerical Reservoir Simulation*. Elsevier.
17. Tiab, D., & Donaldson, E.C. (2015). *Petrophysics: Theory and Practice of Measuring Reservoir Rock and Fluid Transport Properties*. Gulf Professional Publishing.
18. Willhite, G.P. (1986). *Waterflooding*. Society of Petroleum Engineers.

Daxil oldu: 01.01.2026
Qəbul edildi: 10.04.2026

DOI: https://doi.org/10.36719/2789-6919/57/227-230

Aysel Nəsirova
Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti
https://orcid.org/0009-0008-4480-7451
aysel.nasirova@asoiu.edu.az

Elektrofiziki xassələrin və optik şüalanmanın polimer Nano-Selen əsaslı kompozitə təsiri

Xülasə

Müasir elektronikanın ən aparıcı sahələri olan optoelektronikanın və fotoelektronikanın əsas işlək hissələri sayılan işıq qəbuledicilərinin və işıq enerjisini elektrik enerjisinə çevirən elementlərin hazırlanmasındakı uğurlar ilk növbədə həmin elementlərin hazırlanması üçün istifadə olunan yeni materialların yaradılması ilə təyin olunur. İndiki dövrdə artıq bu tip materialların çeşidi çox genişdir və onların sırasına mövcud olan yarımkeçiricilər əsasında yaradılmış yeni fotohəssas materiallar; müxtəlif funksiyalı polyar polimerlər əsasındakı maraqlı fotoelektrik xassələrə malik olan yeni üzvi materiallar; üzvi matrisalı (polimer matrisalı) və işığahəssas yarımkeçirici fazalı kompozitlər), müxtəlif matrisalardan ibarət nanostrukturlu kompozitlər və sair daxildir.

Bu istiqamətdə aparılan tədqiqat işlərində əldə olunan nəticələrin təhlili göstərir ki, son zamanlar müxtəlif komponentli (fazalı) və heterogen struktura malik olan fotohəssas polimer kompozitlərə, o cümlədən, nano ölçülü qatqıları olan kompozitlərə maraq xüsusilə artmışdır.

Məqalədə müxtəlif polimer materiallardan matrisası və fotohəssas nano yarımkeçiricilərdən qatqısı olan polimer-nano yarımkeçirici kompozitlərin elektrik keçiriciliyinə işığın təsiri tədqiq edilib. Alınmış təcrübi nəticələrin müqayisəli təhlili nəticəsində müşahidə olunan asılılıqların fiziki mahiyyəti aydınlaşdırılıb.

***Açar sözlər**: kompozit, polimer, nanomaterial, yarımkeçirici*

Aysel Nasirova
Azerbaijan State Oil and Industry University
https://orcid.org/0009-0008-4480-7451
aysel.nasirova@asoiu.edu.az

Effect of Electrophysical Properties and Optical Radiation on a Polymer Nano-Selenium-Based Composite

Abstract

Success in the development of light detectors and elements that convert light energy into electrical energy – the core working components of optoelectronics and photoelectronics, the leading fields of modern electronics – is primarily determined by the creation of new materials used for their fabrication. At present, the range of such materials is very wide, and includes new photosensitive materials created on the basis of existing semiconductors; new organic materials with interesting photoelectric properties based on polar polymers with various functionalities; organic-matrix (polymer-matrix) and light-sensitive semiconductor-phase composites, nanostructured composites consisting of various matrices, and so on.

An analysis of the results obtained in research in this area shows that recently, interest has particularly increased in photosensitive polymer composites with multi-component (multiphase) and heterogeneous structures, including those with nanoscale fillers.

Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

This article investigates the effect of light on the electrical conductivity of polymer-nano semiconductor composites, which have matrices of various polymer materials and are doped with photosensitive nano semiconductors. The physical nature of the observed dependencies was clarified through a comparative analysis of the experimental results obtained.

Keywords: *composite, polymer, nanomaterial, semiconductor*

Giriş

Üzvi və qeyri-üzvi materiallarda olduğu kimi, polimer-nano yarımkeçirici kompozitlərdə də elektrik keçiriciliyinin yaranmasında həlledici rol oynayan əsas amil materialın növündən asılı olmayaraq müxtəlif tip elektron keçidləri hesabına materialın keçirici zonasında sərbəst elektronların əmələ gəlməsidir. Ona görə də polimer əsaslı və fotohəssas yarımkeçirici qatqılı müxtəlif kompozitlərdə elektrik hadisələrinin başvermə mexanizmini müəyyənləşdirmək üçün həmin materialların müxtəlif şəraitlərdə elektrik xassələrinə işığın və injeksiyanın təsirini ətraflı tədqiq etmək məqsədəuyğundur. Təqdim olunan bu işdə polimer-nano Se kompozitində müxəlif xarici şəraitlərdə elektrik keçiriciliyinə işığın təsirinin xüsusiyyətlərinin eksperimental tədqiqi zamanı bizim tərəfimizdən alınmış nəticələr və onların keyfiyyətcə elmi müzakirəsi təqdim olunur (Abramov və b., 1987).

Tədqiq etdiyimiz kompozitlərdə matrisa olaraq üç müxtəlif polimer materialdan- yüksək sıxlıqlı polietilendən (YSPE), polipropilendən (PP) və polivinildenftoriddən (PVDF) istifadə edilmişdir. Polimer fazasının (matrisanın) hər üçünün qadağan olunmuş zonasının eninin qiyməti kifayət qədər böyük olduğu üçün (≥10eV) həmin kompozitlərin hər biri elektrik keçiriciliyi yüksək olmayan (çox böyük xüsusi elektrik müqavimətinə malik olan) materiallardır.

Tədqiqat

Tədqiqat obyekti olaraq polipropilen (PP), yüksək (YSPE) və alçaq (ASPE) sıxlıqlı polietilendən (matrisa) və nano fotohəssas selenlə indium–selendən ibarət kompozitlər götürülmüşdür.

Bu polimerlərin elektrik keçiriciliyi onlarda sərbəst yükdaşıyıcıların (elektronların) müxtəlif yolla sərbəstləşməsi-valent zonadan keçirici zonaya, kvazi-qadağan olunmuş zonadakı lokal enerji səviyyələrindən keçirici zonaya və valent zonadan kvaziqadağan olunmuş zonadakı boş lokal enerji səviyyələrinə keçməsi, eləcə də müxtəlif xarici təsirlərlə yaradılmış müxtəlif tip (sərbəst və ya bağlı) eksitonların dissosiasiyası hesabına yaranır. Təcrübi olaraq hər bir polimer–nano Se kompozitinin qaranlıqda və işıqlandırıldığı haldakı volt-amper xarakteristikaları ölçülmüşdür.

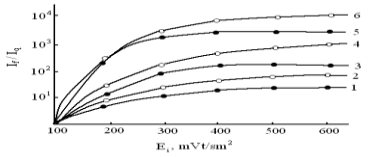
Aydınlıq üçün qeyd etmək lazımdır ki, tədqiq olunan kompozitlərin hər birinin volt–amper xarakteristikasını öyrənərkən aşağıdakı parametrlər optimallaşdırılmışdır:

- fotohəssas yarımkeçiricinin (Se – in) kompozitdəki həcmi payı (Φ, %);
- kompozitin polyarlaşma müddəti (t_p,san);
- polyarlaşma şəraitində kompozitə tətbiq olunmuş xarici elektrik gərginliyi (U_p,V);
- polyarlaşma zamanı nümunənin səthinə düşən işığın intensivliyi (Ei, mVt/sm^2).

Ölçmələrdən alınmış nəticələrinin təhlili əsasında müəyyənləşdirilmişdir ki, həmin bu kəmiyyətlərin optimal qiymətləri uyğun olaraq aşağıdakı kimidir:

Φ=(30 – 60) % həcmi; t_p=(0,25 – 0,5)saat; U_p=(20 – 150)V; E_i=(200 – 400) mVt/sm^2.

İşığın təsiri davam etdiyi şəraitdə tədqiq etdiyimiz nümunələrin volt – amper xarakteristikalarının ölçülməsi və onun (nümunənin üzərinə düşən işıq dəstəsinin) intensivliyinin optimal qiymətinin seçilməsi üçün I_f /I_q=f(E_i) asılılığı qurulmuş və bu asılılığın qurulmuş qrafikinə əsasən aşkar edilmişdir ki, I_f/I_q nisbəti E_i-dən asılı olaraq əvvəlcə kəskin artır, sonra isə (Ei ≥ 400mVt/sm^2 olduqda) tədricən sabitləşməyə başlayır (Akimov və b., 1980; Rouz, 1966). (şək.1).



Şəkil 1. Müxtəlif kompozitlərdə I_f/I_q nisbətinin işığın intensivliyindən asılılığı.

1.YSPE – Se; 2. PP – Se; 3. PP –Se; 4. PVDF –İnSe ; 5. F42 –İnSe; 6. F42 – Se; U=10V T=300K.

Kompozitdəki işığahəssas yarımkeçirici fazanın (Se-nin) optimal həcmi payını seçərkən isə $I_f/I_q=f(\Phi)$ asılılığı nəzərə alınmışdır. Əldə olunan nəticələr göstərmişdir ki, PVDF – nano Se kompozitləri üçün Φ – in optimal qiyməti 30-60% həcmi intervalında dəyişir. Müqayisə üçün PVDF matrisalı və fotohəssas nano-ZnS qatqılı kompozitdə də eyni ölçmələr aparılmışdır. Bu təcrübi ölçmələrdən alınmış nəticələr göstərmişdir ki, If/Iq =f(Φ) asılılıqlarında müşahidə olunan maksimum, kompozitin tərkibindəki fotohəssas yarımkeçirici fazanın materialından da əhəmiyyətli dərəcədə asılıdır. İlk yanaşmada belə bir nəticəyə gəlmək olar ki, tədqiq olunan kompozitlərdəki fazalararası potensial çəpərin hündürlüyü If/Iq-nin qiymətinə əhəmiyyətli dərəcə təsir göstərir (*Handbook of conducting polymers*, 1997; Gurtovnik et al., 2002; Simon və Andre, 1988).

Bu maraqlı və mürəkkəb mexanizminə malik olan aslılığın fiziki mahiyyətini müəyyənləşdirmək üçün polimer matrisa kimi dielektrik nüfuzluğu (ε), xüsusi həcmi elektrik müqaviməti (Rv) müxtəlif, lakin təbiətcə bir–birinə yaxın olan polimerlərdən (YSPE, PP və PVDF –dən) istifadə edilmişdir. Aşkar edilmişdir ki, If/Iq=f(Φ) asılılığındakı maksimumlara uyğun gələn həcmi payı polimer matrisanın materialından asılı olaraq kəskin dəyişir. Deməli, həm qeyri-üzvi, yəni yarımkeçirici faza və həm də polimer matrisa If/Iq parametrinə kəskin təsir edir. Belə ki, polimer matrisanın dielektrik nüfuzluğunun qiyməti böyük olduqca If/Iq parametri qiymətcə yüksək, həcmi pay baxımından isə kiçik olur. Apardığımız ölçmələrdən əldə olunmuş eksperimental nəticələrin müqayisəli təhlili göstərir ki, If/Iq =f(U) asılılığı eksterimal xarakterlidir. Bu asılılığın eksterimal qiymətə uyğun gərginliyinin qiyməti isə kompozitin tərkibindəki Se-nin həcmi payından asılıdır və Se-nin həcmi payı artdıqca If/Iq =f(U) asılılığının maksimal qiymətə uyğun gərginliyi kiçik qiymətlərə tərəf dəyişir. Eyni zamanda, bu tədqiqatlar zamanı həm də aşkar edilmişdir ki, qeyri-üzvi fotohəssas nano yarımkeçirici qatqı və polimer matrisadan ibarət kompozit materiallar müəyyən rejimdə yalnız temperaturun təsiri şəraitində kristallaşarsa, onda həmin kompozit materialların fotokeçiriciliyi (eləcə də digər fotoelektrik xassələri) kəskin fərqlənmir. Yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi polimer – selen kompozitində yaranan anormal effektlər ola bilər ki, fazalararası sərhəddə həm polimer fazada, həm də selendə yaranan lokal səviyyələr tərəfindən sərbəst yük daşıyıcılarının tutulması ilə izah oluna bilər (*Promyshlennye polimernye kompozitsionnye materialy*, 1980). Bu onu göstərir ki, polimer–selen sərhədində struktur baxımından yeni fazalararası təbəqə formalaşır və təbəqədəki polimer fazanın kvaziqadağan zonasında kompozitin keçiriciliyində aparıcı rol oynaya biləcək sərbəst yük daşıyıcılarını lokallaşdırır. Fazalararası kontaktda formalaşan keçid təbəqənin qalınlığı, adətən, ferrosenin və polimer fazaların polyarlığından asılıdır. Keçid təbəqənin qalınlığı nə qədər böyükdürsə, bir o qədər də fazaların (polimer və selen) polyarlığı arasında fərq kiçikdir, yəni komponentlərin kogeziya enerjisi arasında fərq azdır (Ramazanov, 2009; Kohlman et al., 1996; Suleymanov et al., 2010). Kompozitdə belə təbəqənin yaranması və bu təbəqənin bilavasitə yaxınlığında polimerin molekulyarüstü quruluşunun formalaşmasında müəyyən məhdudiyyətlər yaranması ilə nəticələnir. Tətbiq olunan xarici elektrik sahəsinin təsiri şəraitində fotogenerasiya olunmuş elektrik yük daşıyıcıları həm fazaların həcmi ilə, həm də keçid təbəqəsi ilə hərəkət edirlər. Keçid təbəqədə polimerin və selenin elektron və kimyəvi strukturunun dəyişməsi nəticəsində fazalar işığın və elektrik sahəsinin təsirinə daha həssas olurlar. Ona görə də əlavə sərhəd mərkəzlərin yaranması üçün daha əlverişli şərait yaranır, elektrik sahəsinin və işığın birgə təsiri şəraitində elektrik yük daşıyıcıların dönən xarakterli stabilləşməsini təmin edir.

Nəticə

Tədqiq olunan polimer matrisalı nano Selen (və ya İnSe) işığahəssas komponentli kompozitlərdə fotorezistiv effektinin yaranmasının başlıca səbəbi daxili fotoeffekt (fotokeçiricilik) nəticəsində yaranmış sərbəst yükdaşıyıcılarının tətbiq olunan elektrik sahəsinin və fazalararası sərhəddəki potensialın birgə təsiri şəraitində köçürülməsidir.

Polimer – fotohəssas nano yarımkeçirici (Selen və ya İnSe) kompozitində xarici elektrik sahəsinin və işığın birgə təsiri şəraitində meydana gələn potensiallar fərqi tətbiq olunan xarici gərginliyi kompensasiya edərək elektrikkeçiriciliyinin optik sönməsini yarada bilər. Müxtəlif polimer matrisalı

(YSPE, ASPE, PP, PVDF) və işığahəssas nano yarımkeçirici (Selen və ya İnSe) fazalı kompozitlərdə fotovoltaik effektinin yaranmasının başlıca səbəbi həmin kompozitlərin fazalararası sərhədində yaranmış daxili potensialın təsiri altında tarazlıqda olmayan sərbəst yük daşıyıcılarının bir-birindən fəzaca ayrılmasıdır (Volnyanskii və b., 2005; Vannikov, 2001).

Poliolefin–fotohəssas yarımkeçirici (Se və ya İnSe) kompozitlərində elektrikkeçiriciliyinin dönən xarakterli optik sönməsi hadisəsinin baş verməsi işığın təsiri altında fotohəssas yarımkeçirici fazada çoxyüklü mərkəzlərin və dipol momentinin yaranması hesabına istiqamətcə xarici sahənin əksinə yönəlmiş daxili lokal elektrik sahəsinin yaranmasıdır (Kawai et al., 1999).

Ədəbiyyat

1. Abramov, V.N., Pozhidaev, E.D., Tyutnev, A.P., Saenko, V.S., Vannikov, A.V. (1987). Podvizhnost' nositelei zaryada v polimerakh. *Vysokomolekulyarnye Soedineniya A, 29*(2), 260–264.
2. Akimov, I.A., Cherkasov, Yu.A., Cherkashin, M.I. (1980). *Sensibilizirovannyi fotoeffekt*. Nauka.
3. *Handbook of conducting polymers*. (1997). N.Y.: Marcel Dekker.
4. Kawai, T., Yamaue, T., Onoda, M., Yoshino, K. (1999). Photoinduced charge separation in multilayered heterostructures of conducting polymers and their doping effects. *Synthetic Metals, 102*(1–3), 971–972.
5. Kohlman, R.S., Joo, J., Epstein, A.J. (1996). Physical properties of polymers handbook. *American Institute of Physics Press, 34*, 453.
6. Gurtovnik, I.G., Sokolov, V.I., Trofimov, N.N., Shalgunov, S.G. (2002). *Radioprozrachnye izdeliya iz stekloplastikov*. Mir.
7. *Promyshlennye polimernye kompozitsionnye materialy*. (1980). Pod red. M. Richardsona: per. s angl. Khimiya.
8. Ramazanov, M.A. (2009). *Rol' mezhfaznykh yavlenii v formirovanii struktury i svoistv aktivnykh polimernykh mikro – i nanokompozitov*. Avtoref. dis. dok. f. – m. nauk. BGU.
9. Rouz, A. (1966). *Osnovy teorii fotoprovodimosti*. Per. s angl. Mir.
10. Simon, Zh., Andre, Zh. Zh. (1988). *Molekulyarnye poluprovodniki*. Mir.
11. Suleymanov, G.Z., Safarov, N.A., Gochuyeva, A.F., Kurbanov, M.A., Bayramov, A.A., Orujov, I.N., Jafarova, E.A. (2010). Effect of electrical photo quenching in polymer – ferrocene. *Azerbaijan journal of Physics, 16*(2), 378–380.
12. Vannikov, A.V. (2001). Organicheskie polimernye svetoizluchayushchie ustroistva. *Rossiiskii khimicheskii zhurnal, 65*(5–6), 41–50.
13. Volnyanskii, M.D., Kudzin, A.Yu., Plyaka, S.N., Balasme, Z.A. (2005). Fotoindu¬tsiro-vannaya diehlektricheskaya pronitsaemost' v molibdate svintsa. *FTT, 47*(10), 1783–1787.

Daxil oldu: 07.01.2026
Qəbul edildi: 09.04.2026

DOI: https://doi.org/10.36719/2789-6919/57/231-236

İsmayıl Vəliyev
Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti
magistrant
https://orcid.org/0009-0007-4376-9804
vliyevismayil70@gmail.com

Dronlarda real vaxt rejimində qərarvermə üçün maşın öyrənmə yanaşmaları

Xülasə

Müasir aviasiya sistemlərinin inkişafı ilə birlikdə pilotsuz uçuş aparatları (dronlar) həm hərbi, həm də mülki sahələrdə geniş tətbiq tapmışdır. Real vaxt rejimində qərarvermə dronların effektivliyini birbaşa müəyyənləşdirən ən kritik texniki tələblərdən biridir. Ənənəvi əmr-idarəetmə sistemləri mürəkkəb və dinamik mühitlərdə kifayət qədər çevik reaksiya verə bilmir. Bu məqalədə dronlarda real vaxt rejimində qərarvermə üçün maşın öyrənmə metodlarının tətbiqi kompleks şəkildə araşdırılmışdır. Tədqiqat çərçivəsində mövcud dərin öyrənmə, gücləndirici öyrənmə və hibrid yanaşmalar təhlil edilmiş, onların üstünlükləri, məhdudiyyətləri və praktiki tətbiq imkanları müəyyən olunmuşdur. Xüsusilə hesablama resurslarının məhdudluğu, gecikmə tələbləri və mühitin qeyri-müəyyənliyi kimi amillər real vaxt sistemlərinin əsas meyarları kimi qiymətləndirilmişdir.

Açar sözlər: *dron, pilotsuz uçuş aparatı, maşın öyrənmə, dərin öyrənmə, gücləndirici öyrənmə, real vaxt qərarvermə, avtonom sistemlər, neyron şəbəkəsi*

Ismayil Valiyev
Azerbaijan State University of Economics
Master's student
https://orcid.org/0009-0007-4376-9804
vliyevismayil70@gmail.com

Machine Learning Approaches for Real-Time Decision Making in Drones

Abstract

With the rapid advancement of modern aviation systems, unmanned aerial vehicles (drones) have found widespread application in both military and civilian domains. Real-time decision making is one of the most critical technical requirements directly determining drone effectiveness. Traditional command-and-control systems lack sufficient agility to respond in complex and dynamic environments. This paper comprehensively examines the application of machine learning methods for real-time decision making in drones. Within the research framework, existing deep learning, reinforcement learning, and hybrid approaches are analyzed, along with their advantages, limitations, and practical implementation prospects. Computational resource constraints, latency requirements, and environmental uncertainty are identified as key criteria for real-time systems. The paper proposes an adaptive decision index model to evaluate and select the most appropriate machine learning approach based on the operational context.

Keywords: *drone, unmanned aerial vehicle, machine learning, deep learning, reinforcement learning, real-time decision making, autonomous systems, neural network*

Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

Giriş

Pilotsuz uçuş aparatlarının (PUA) müasir texnologiyalarla inteqrasiyası son onillikdə dramatik sürətlə inkişaf etmişdir. Əvvəlcə yalnız hərbi kəşfiyyat məqsədi ilə istifadə olunan dronlar bu gün yanğın söndürmə, kənd təsərrüfatı, infrastrukturun monitorinqi, çatdırılma xidmətləri və axtarış-xilasetmə əməliyyatlarında geniş tətbiq sahəsi tapır. Bu genişlənmə ilə birlikdə dronlara olan tələblər də əhəmiyyətli dərəcədə artmışdır, xüsusilə mürəkkəb, dəyişkən və qeyri-müəyyən şəraitdə müstəqil qərarvermə bacarığı ön plana keçmişdir.

Real vaxt qərarvermə problemi dronlar üçün fundamental texniki çətinliklərdən birini təmsil edir. Ənənəvi deterministik alqoritmlər əvvəlcədən proqramlaşdırılmış qaydalar çərçivəsində fəaliyyət göstərir və dinamik mühitin tələblərinə uyğunlaşma qabiliyyəti məhduddur. Maşın öyrənmə metodları isə bu problemi fərqli rakursdan həll edir: verilənlərdən öyrənmə, nümunə tanıma və adaptiv davranış formalaşdırma vasitəsilə dron sistemləri bilinməyən situasiyalarda da səmərəli qərarlar qəbul edə bilir (Goodfellow və b., 2016; Sutton və Barto, 2018; Shah və b., 2018).

Bu məqalənin aktuallığı bir neçə amillə müəyyənləşir. Birincisi, dron texnologiyalarının sürətli inkişafı istifadə ssenarilərini genişləndirir və daha çətin qərarvermə tələblərini doğurur. İkincisi, maşın öyrənmə metodologiyalarının inkişafı xüsusilə dərin öyrənmə və gücləndirici öyrənmə bu sahədə yeni imkanlar açmışdır. Üçüncüsü, real vaxt tələblərinin yerinə yetirilməsi hesablama resursları baxımından ciddi məhdudiyyətlər yaradır ki, bu da metodların seçilməsini mürəkkəbləşdirir. Tədqiqatın məqsədi mövcud maşın öyrənmə yanaşmalarını sistemli şəkildə təhlil etmək, onların dronlarda real vaxt tətbiqinə uyğunluğunu qiymətləndirmək və praktiki tövsiyələr işləyib hazırlamaqdır.

Tədqiqat

Dron sistemlərinin real vaxt qərarvermə tələbləri. Dronlarda real vaxt qərarvermə sistemi bir sıra əsas funksional tələbləri eyni zamanda icra etməlidir. Bu tələblər arasında ən əhəmiyyətlisi gecikmə (latency) məsələsidir: qərarvermə dövrü sensordan verilənlər alınması, işlənməsi, qərar qəbul edilməsi və icra əmrinin verilməsi mərhələlərini əhatə edir. Əksər tətbiqlər üçün bu dövrün 100 millisaniyədən az olması tələb olunur, xüsusən maneədən qaçma kimi kritik tapşırıqlarda bu dəyər 10-50 millisaniyə həddindədir.

Dronların işlədildiyi mühitlər, adətən, yüksək qeyri-müəyyənlik ilə xarakterizə olunur: hava şəraitinin dəyişkənliyi, digər obyektlərlə qarşılaşma ehtimalı, GPS siqnalının zəifliyi və vizual mühitin mürəkkəbliyi sistemin etibarlılığına ciddi tələblər qoyur. Bundan əlavə, dronlar enerji resursları baxımından məhdud cihazlardır; güclü hesablama prosessorları enerji istehlakını artıraraq uçuş müddətini azaldır. Bu ziddiyyətin həlli maşın öyrənmə modelinin seçilməsində əsas meyar rolunu oynayır.

Real vaxt qərarvermə üçün maşın öyrənmə metodları. Dronlarda real vaxt qərarvermə üçün istifadə olunan maşın öyrənmə metodları bir neçə əsas kateqoriyaya bölünür. Hər bir yanaşmanın özünəməxsus üstünlükləri, məhdudiyyətləri və uyğun tətbiq sahələri mövcuddur.

Dərin öyrənmə (Deep Learning, DL) yanaşmaları arasında konvolusiya neyron şəbəkələri (CNN) vizual məlumatların emalında əldə etdiyi yüksək nəticələr sayəsində dron sistemlərində geniş tətbiq olunur. CNN arxitekturaları kamera görüntülərindən maneələrin aşkarlanması, obyektlərin tanınması və yer səthinin xəritələnməsi kimi tapşırıqları yüksək dəqiqliklə yerinə yetirə bilir. Lakin standart CNN modelləri böyük hesablama resursları tələb edir ki, bu da real vaxt rejimində tətbiqi çətinləşdirir (LeCun və b., 2015; Mnih və b., 2015; Schmidhuber, 2015). Bu məhdudiyyəti aradan qaldırmaq məqsədilə MobileNet, SqueezeNet və EfficientNet kimi optimallaşdırılmış yüngül arxitekturalar hazırlanmışdır.

Rekurrent neyron şəbəkələri (RNN) və onun inkişaf etmiş forması olan LSTM (Long Short-Term Memory) ardıcıl verilənlərin emalında geniş tətbiq olunur və xüsusilə uçuş trayektoriyasının proqnozlaşdırılması, sensor ardıcıllıqlarının təhlili və zaman sıralarının öyrənilməsi kimi sahələrdə yüksək effektivlik nümayiş etdirir. Bu yanaşmalar dronun davranış tarixçəsini nəzərə alaraq gələcək qərarların daha dəqiq şəkildə formalaşdırılmasına şərait yaradır.

Gücləndirici öyrənmə (Reinforcement Learning, RL) dronların ətraf mühitlə qarşılıqlı təsir əsasında öyrənməsinə şərait yaradan bir yanaşmadır. Bu çərçivədə dron agent kimi fəaliyyət göstərir, mühit daxilində müxtəlif hərəkətlər icra edir və həmin hərəkətlərə uyğun olaraq mükafat və ya cəza siqnalları ilə geri bildirim alır. Müasir RL metodları olan Derin Q-şəbəkəsi (DQN), Proximal Policy Optimization (PPO) və Soft Actor-Critic (SAC) alqoritmləri mürəkkəb uçuş davranışlarının idarə olunması, çox-agentli sistemlərdə koordinasiya və uzunmüddətli qərarvermə problemlərinin həllində yüksək effektivlik göstərir.

Hibrid yanaşmalar isə yuxarıda qeyd olunan metodların üstünlüklərini birləşdirərək onların mövcud məhdudiyyətlərini azaldır. Məsələn, CNN və RL birlikdə tətbiq edildikdə, CNN vizual mühitdən alınan məlumatların emalını həyata keçirir, RL isə həmin emal olunmuş məlumatlar əsasında idarəetmə qərarlarını formalaşdırır. Bu cür inteqrasiya həm qavrama dəqiqliyini, həm də qərarvermə prosesinin adaptivliyini artırır.

Cədvəl 1.
Maşın öyrənmə metodlarının müqayisəli qiymətləndirilməsi

Metod	Dəqiqlik	Hesablama Yükü	Real Vaxt Uyğunluğu	Əsas Tətbiq
CNN (yüngülləşdirilmiş)	Yüksək	Orta	Yüksək	Vizual tanıma
LSTM/RNN	Orta-Yüksək	Orta	Orta	Traektoriya proqnozu
DQN (RL)	Yüksək	Yüksək	Orta	Maneədən qaçma
PPO (RL)	Yüksək	Orta	Yüksək	Uçuş idarəetməsi
CNN+RL Hibrid	Çox Yüksək	Yüksək	Orta	Mürəkkəb ssenarilər

Müasir texnologiyalar və dron qərarvermə sistemlərinə təsiri. Kənar hesablama (Edge Computing) texnologiyalarının inkişafı dronlarda real vaxt rejimində maşın öyrənmə tətbiqlərinin praktiki icrasına mühüm təsir göstərmişdir. NVIDIA Jetson, Google Coral və Intel Neural Compute Stick kimi kənar hesablama qurğuları neyron şəbəkə modellərinin birbaşa dronun bort avadanlığı üzərində işlədilməsinə imkan yaradır. Bu yanaşma bulud serverlərindən asılılığı azaldır, gecikməni minimuma endirir və şəbəkə bağlantısı olmadan da sistemin fəaliyyətini təmin edir.

Model sıxışdırması (Model Compression) üsulları böyük ölçülü neyron şəbəkə modellərinin resurs məhdudiyyətləri olan cihazlarda icrasını təmin etmək baxımından mühüm rol oynayır. Budama (Pruning), kvantlaşdırma (Quantization) və bilik distilasiyası (Knowledge Distillation) kimi texnikalar modelin ölçüsünü əhəmiyyətli dərəcədə, hətta 90%-ə qədər azaltmağa imkan verir, eyni zamanda onun dəqiqliyini böyük ölçüdə qoruyur. Məsələn, float32 formatında olan tam dəqiqlikli modelin int8 formatına kvantlaşdırılması yaddaş sərfiyyatını və hesablama vaxtını xeyli dərəcədə azaldır.

Çox-agent sistemləri (Multi-Agent Systems) bir neçə dronun koordinasiyalı şəkildə birgə tapşırıqları icra etdiyi hallarda maşın öyrənmə yanaşmalarının tətbiqini daha da mürəkkəbləşdirir. Birgə gücləndirici öyrənmə (Cooperative Reinforcement Learning) metodları dronlar arasında qarşılıqlı əlaqənin qurulmasına, məlumatların paylaşılmasına və kollektiv qərarvermə mexanizmlərinin formalaşmasına şərait yaradır. Bu cür yanaşma axtarış-xilasetmə əməliyyatları, ərazilərin monitorinqi və böyük həcmli çatdırılma sistemlərində effektivliyin artırılmasına mühüm töhfə verir.

Simulyasiya mühitlərinin rolu da xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. AirSim, Gazebo və OpenAI Gym əsasında hazırlanmış dron simulyatorları maşın öyrənmə modellərinin böyük həcmdə məlumat

üzərində öyrədilməsinə, müxtəlif əməliyyat ssenarilərinin test edilməsinə və real mühitdə tətbiqdən əvvəl sistemlərin yoxlanılmasına imkan verir. Bununla belə, simulyasiya mühitindən real dünyaya keçid zamanı ortaya çıxan "Sim-to-Real gap" problemi hələ də aktual tədqiqat istiqaməti olaraq qalmaqdadır.

Real vaxt qərarvermə sistemlərinin tətbiqindəki əsas çətinliklər. Dronlarda real vaxt rejimində maşın öyrənmə sistemlərinin tətbiqi zamanı bir sıra fundamental texniki çətinliklər ortaya çıxır. İlk növbədə, verilənlərin etibarlılığı problemi diqqət çəkir: sensor xətaları, uçuş zamanı yaranan vibrasiyalar və işıqlandırma şəraitindəki dəyişikliklər giriş məlumatlarının keyfiyyətini azaldır və nəticə etibarilə maşın öyrənmə modellərinin çıxışına mənfi təsir göstərir (Han və b., 2016; Zhu və Allibert, 2023). Robust (dayanıqlı) model arxitekturalarının hazırlanması bu problemi qismən azaltsa da, onu tam şəkildə aradan qaldırmaq hələ də mümkün olmamışdır.

İkinci mühüm məsələ paylanmış (dağıdılmış) və mərkəzləşdirilmiş öyrənmə yanaşmaları arasında optimal balansın təmin olunmasıdır. Dronun bortunda yerləşən prosessor vasitəsilə yerində öyrənmə həyata keçirilərsə, bu, sistemin çevikliyini və operativliyini artırır, lakin eyni zamanda hesablama yükünün artmasına səbəb olur (Shi və b., 2016). Digər tərəfdən, öyrənmə prosesinin yerüstü serverlərdə aparılması və yalnız hazır modelin drona inteqrasiya edilməsi resurs sərfiyyatını azaltsa da, real mühitdə adaptivlik səviyyəsini məhdudlaşdırır.

Üçüncü əsas məsələ etibarlılıq (reliability) və xəta davamlılığı tələblərinin yüksək səviyyədə təmin olunması ilə bağlıdır. Maşın öyrənmə modellərinin qeyri-deterministik təbiəti onların təhlükəsizlik baxımından kritik sistemlərdə sertifikatlaşdırılmasını mürəkkəbləşdirir (Seshia və b., 2018; Juliani və b., 2020; Müller və b., 2018). Bu kontekstdə formal doğrulama üsullarının maşın öyrənmə sistemlərinə inteqrasiyası hazırda fəal şəkildə araşdırılan tədqiqat istiqamətlərindən biri hesab olunur

Dördüncü mühüm problem sahələrarası keçid (domain transfer) məsələsi ilə bağlıdır: müəyyən bir mühitdə öyrədilmiş model fərqli əməliyyat şəraitində eyni performans səviyyəsini qoruyub saxlaya bilmir. Transfer öyrənmə (Transfer Learning) yanaşmaları bu problemin həllinə qismən töhfə versə də, dron sistemlərinin müxtəlif və dinamik mühitlərdə sabit fəaliyyətini tam şəkildə təmin etmək hələ də mümkün olmamışdır.

Adaptiv Qərarvermə İndeksinin formalaşdırılması. Bu tədqiqat çərçivəsində dron sistemlərinin real vaxt qərarvermə vəzifəsi üçün ən uyğun maşın öyrənmə yanaşmasının seçilməsinə yardımçı olan rəsmiləşdirilmiş model təklif olunur (Koch və b., 2019; Li və b., 2021). Adaptiv Qərarvermə İndeksi (AQİ) anlayışına əsaslanan bu mexanizm dörd əsas əməliyyat parametrini nəzərə alır.

Cədvəl 2.
Adaptiv Qərarvermə İndeksinin parametrləri

Parametr	Simvol	Aralıq	Şərh
Mühit mürəkkəbliyi	E	1-5	Uçuş şəraitinin qeyri-müəyyənlik dərəcəsi
Hesablama resursu	C	1-5	Bortdakı prosessor gücünün mövcudluğu
Gecikmə tələbi	L	1-5	Tətbiqin tələb etdiyi cavab vaxtı sıxlığı
Öyrənmə yetkinliyi	M	1-5	Mövcud model optimallaşdırma səviyyəsi

Adaptiv Qərarvermə İndeksi (AQİ) aşağıdakı kimi hesablanır:

$$AQİ = (E \times L) / (C + M)$$

E yüksəkdirsə → adaptiv hibrid yanaşma tələb olunur;
L yüksəkdirsə → yüngülləşdirilmiş, sürətli modellərə üstünlük verilməlidir;
C və M zəifdirsə → mərhələli tətbiq və model sıxışdırması vacibdir.
Bu indeksə əsasən:
AQİ > 2 olduqda → Hibrid DL+RL yanaşması (mərhələli nəzarətlərlə) tövsiyə edilir;
$1 \leq AQİ \leq 2$ olduqda → Yüngülləşdirilmiş DL (MobileNet, EfficientNet-Lite) tövsiyə edilir;
AQİ < 1 olduqda → Klassik deterministik alqoritmlər və ya əvvəlcədən öyrədilmiş statik modellər tövsiyə edilir.

Nəticə

Aparılan tədqiqat göstərir ki, dronlarda real vaxt qərarvermə üçün vahid, universal maşın öyrənmə yanaşması mövcud deyil; metodun seçimi tətbiq kontekstindən, əməliyyat mühitindən, mövcud hesablama resurslarından və gecikmə tələblərindən birbaşa asılıdır. Dərin öyrənmə metodları vizual məlumatların emalında yüksək dəqiqliyi ilə seçilsə də, onların yüksək hesablama tələbləri real vaxt tətbiqlərini məhdudlaşdırır. Gücləndirici öyrənmə isə mürəkkəb və dinamik mühitlərdə adaptiv davranışın formalaşdırılmasında yüksək potensial nümayiş etdirir, lakin öyrənmə prosesinin uzunluğu və etibarlılıq məsələləri hələ də həllini tapmamış problemlər kimi qalır.

Tədqiqatın nəticələrinə əsasən, dronlarda real vaxt qərarvermə sistemlərinin effektivliyi bir sıra əsas prinsiplərə söykənməlidir: mövcud resurslara uyğun model seçimi, kənar hesablama texnologiyalarının tətbiqi, model sıxışdırılması üsullarından istifadə və simulyasiya mühitlərinin sistemli şəkildə inteqrasiyası. Bununla yanaşı, hüquqi çərçivənin, xüsusilə aviasiya sahəsində sertifikatlaşdırma tələblərinin, maşın öyrənmə texnologiyalarının inkişafını nəzərə alacaq formada təkmilləşdirilməsi vacib istiqamətlərdən biri kimi müəyyən edilir.

Təklif edilən Adaptiv Qərarvermə İndeksi (AQİ) modeli praktiki tətbiq mühitində uyğun metodun seçilməsi üçün sadə, lakin əsaslandırılmış yanaşma təqdim edir. Bu model mühitin mürəkkəblik səviyyəsini, hesablama imkanlarını, gecikmə tələblərini və modelin yetkinlik dərəcəsini kompleks şəkildə qiymətləndirməyə imkan verir. Gələcək tədqiqat istiqamətləri kimi çox-agentli dron sistemlərində koordinasiyanın təkmilləşdirilməsi, Sim-to-Real keçid probleminin aradan qaldırılması, formal doğrulama metodlarının inkişaf etdirilməsi və kənar hesablama platformalarının optimallaşdırılması xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Ədəbiyyat

1. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep Learning*. MIT Press.
2. Han, S., Mao, H., & Dally, W. J. (2016). *Deep Compression: Compressing Deep Neural Networks with Pruning, Trained Quantization and Huffman Coding*. ICLR.
3. Juliani, A., Berges, V. P., Teng, E., et al. (2020). *Unity: A general platform for intelligent agents*. arXiv:1809.02627.
4. Koch, W., Mancuso, R., West, R., & Bestavros, A. (2019). Reinforcement learning for UAV attitude control. *ACM Transactions on Cyber-Physical Systems, 3*(2), 22.
5. LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. *Nature, 521*(7553), 436–444.
6. Li, J., Deng, X., & Li, Z. (2021). Deep reinforcement learning for autonomous UAV navigation in dynamic environments. *IEEE Transactions on Vehicular Technology, 70*(4), 3818–3829.
7. Mnih, V., Kavukcuoglu, K., Silver, D., et al. (2015). Human-level control through deep reinforcement learning. *Nature, 518*(7540), 529–533.
8. Müller, M., Dosovitskiy, A., Ghanem, B., & Koltun, V. (2018). *Driving policy transfer via modularity and abstraction. In Conference on Robot Learning.* PMLR.
9. Schmidhuber, J. (2015). Deep learning in neural networks: An overview. *Neural Networks, 61*, 85–117.

10. Seshia, S.A., Sadigh, D., & Sastry, S.S. (2018). *Formal specification for deep neural networks*. In ATVA 2018, LNCS 11138.
11. Shah, S., Dey, D., Lovett, C., & Kapoor, A. (2018). *AirSim: High-fidelity visual and physical simulation for autonomous vehicles. In Field and Service Robotics.* Springer.
12. Shi, W., Cao, J., Zhang, Q., Li, Y., & Xu, L. (2016). Edge computing: Vision and challenges. *IEEE Internet of Things Journal, 3*(5), 637–646.
13. Sutton, R. S., & Barto, A. G. (2018). *Reinforcement Learning: An Introduction.* MIT Press.
14. Zhu, H., & Allibert, G. (2023). Real-Time Decision Making for Autonomous Drones Using Lightweight Neural Architectures. *Journal of Field Robotics, 40*(3), 511–527.

Received: 07.01.2026
Approved: 14.04.2026

DOI: https://doi.org/10.36719/2789-6919/57/237-242

Turan Səmədli
Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti
magistrant
https://orcid.org/0009-0000-6401-328X
samedhov@gmail.com

Elmi fəaliyyətin elmmetrik analitik qiymətləndirilməsi üçün rəqəmsal platforma

Xülasə

Məqalədə elmi fəaliyyətin obyektiv, şəffaf və çoxölçülü qiymətləndirilməsi məqsədilə elmmetrik göstəricilərə əsaslanan rəqəmsal platforma modelinin konseptual əsasları işlənib hazırlanmışdır. Müasir elmi mühitdə nəşr aktivliyi, sitat indeksi, h-indeks, impakt faktoru, beynəlxalq əməkdaşlıq səviyyəsi və açıq elmi göstəricilər kimi parametrlər tədqiqatçıların və elmi təşkilatların fəaliyyətinin qiymətləndirilməsində mühüm rol oynayır. Lakin mövcud qiymətləndirmə mexanizmləri çox vaxt parçalanmış məlumat bazalarına əsaslanır və vahid analitik sistemlə inteqrasiya olunmur.

Tədqiqatın məqsədi müxtəlif elmmetrik mənbələrdən (məsələn, Scopus, Web of Science, Google Scholar və s.) məlumatların avtomatik toplanması, emalı və vizuallaşdırılması əsasında kompleks analitik qiymətləndirmə aparan rəqəmsal platforma modelini formalaşdırmaqdır. Model məlumatların inteqrasiyası, göstəricilərin normallaşdırılması, sahə üzrə müqayisəli analiz, reytinq mexanizmi və interaktiv hesabat modullarını özündə birləşdirir. Platformada süni intellekt və böyük verilənlərin analizi vasitəsilə elmi məhsuldarlığın dinamikası, əməkdaşlıq şəbəkələri və tədqiqat istiqamətlərinin inkişaf tendensiyaları müəyyənləşdirilir.

Açar sözlər: *elmmetriya, rəqəmsal platforma, elmi fəaliyyətin qiymətləndirilməsi, sitat indeksi, h-indeks, analitik model, elmi idarəetmə*

Turan Samadli
Azerbaijan State Oil and Industry University
Master's student
https://orcid.org/0009-0000-6401-328X
samedhov@gmail.com

Digital Platform for Scientific Analytical Assessment of Scientific Activity

Abstract

The article develops the conceptual foundations of a digital platform model based on scientometric indicators for an objective, transparent and multidimensional assessment of scientific activity. In the modern scientific environment, parameters such as publication activity, citation index, h-index, impact factor, level of international cooperation and open scientific indicators play an important role in assessing the activities of researchers and scientific organizations. However, existing assessment mechanisms are often based on fragmented databases and are not integrated with a single analytical system.

The aim of the study is to form a digital platform model that conducts a complex analytical assessment based on the automatic collection, processing and visualization of data from various scientometric sources (for example, Scopus, Web of Science, Google Scholar, etc.). The model combines data integration, indicator normalization, comparative analysis by field, rating mechanism and interactive reporting modules. The platform uses artificial intelligence and big data analysis to identify the dynamics of scientific productivity, collaborative networks, and development trends in research areas.

Keywords: *sientometrics, digital platform, scientific activity assessment, citation index, h-index, analytical model, scientific management*

Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

Giriş

XXI əsrdə elm və innovasiya qlobal rəqabətin əsas determinantlarından birinə çevrilmişdir. Dövlətlərin iqtisadi inkişaf səviyyəsi, texnoloji irəliləyişləri və beynəlxalq nüfuzu bilavasitə onların elmi potensialı ilə əlaqəlidir. Qlobal elmi məkan isə artıq yalnız fundamental tədqiqatların aparılması ilə deyil, həm də həmin tədqiqatların beynəlxalq elmi informasiya bazalarında indeksləşməsi, sitat alması və reytinq sistemlərində təmsil olunması ilə ölçülür.

Müasir dövrdə elmi fəaliyyətin qiymətləndirilməsində Scopus və Web of Science kimi beynəlxalq indeksləşmə sistemləri əsas istinad mənbələrinə çevrilmişdir. Bu bazalarda nəşr olunan məqalələrin sayı, sitat göstəriciləri, h-indeks, impakt faktoru və digər elmmetrik parametrlər həm fərdi tədqiqatçıların, həm də universitet və elmi-tədqiqat institutlarının reytinq mövqelərinə birbaşa təsir göstərir. Eyni zamanda, Google Scholar kimi platformalar da geniş yayılmış alternativ qiymətləndirmə mənbəyi kimi istifadə olunur.

Tədqiqat

Qlobal reytinq sistemləri – məsələn, QS World University Rankings və Times Higher Education – ali təhsil müəssisələrinin beynəlxalq mövqeyini müəyyənləşdirərkən məhz elmmetrik göstəricilərə xüsusi önəm verir. Bu isə elmi məhsuldarlığın obyektiv və ölçülə bilən indikatorlar əsasında qiymətləndirilməsini zəruri edir (Bornmann və Leydesdorff, 2014; Davenport və Harris, 2017).

Azərbaycan elmi sistemində isə elmi fəaliyyətin qiymətləndirilməsi mexanizmləri hələ də tam rəqəmsallaşdırılmamış və inteqrasiya olunmuş şəkildə fəaliyyət göstərmir. Mövcud qiymətləndirmə prosesləri bir çox hallarda hesabat xarakterli statistik məlumatlara və ya ənənəvi ekspert rəyinə əsaslanır. Bu isə subyektivlik risklərini artırır, vahid standartların tətbiqini çətinləşdirir və müqayisəli təhlil imkanlarını məhdudlaşdırır.

Elmi fəaliyyətin ölçülə bilən, şəffaf, müqayisə edilə bilən və avtomatlaşdırılmış mexanizmlər əsasında qiymətləndirilməsi müasir mərhələdə aktual elmi-praktik problem kimi çıxış edir (Hirsch, 2005; Leydesdorff və Bornmann, 2011).

Problemin qoyuluşu: Mövcud qiymətləndirmə sistemlərinin əsas çatışmazlıqlarından biri məlumatların parçalanmış şəkildə müxtəlif bazalarda yerləşməsi və vahid analitik platformada inteqrasiya olunmamasıdır. Tədqiqatçının nəşrləri bir sistemdə, sitat göstəriciləri digər bazada, layihə fəaliyyəti isə ayrıca hesabatlarda əks olunur. Bu isə kompleks və sistemli təhlilin aparılmasını çətinləşdirir. Digər mühüm problem göstəricilərin standartlaşdırılmaması və sahə spesifikliyinin nəzərə alınmamasıdır. Məsələn, sosial elmlərdə sitat dinamikası ilə təbiət elmlərində sitat dinamikası arasında ciddi fərqlər mövcuddur. Mövcud mexanizmlər isə çox zaman bu fərqləri normallaşdırmadan eyni meyarlarla müqayisə aparır. Qiymətləndirmə prosesində real vaxt rejimində monitorinq imkanları məhduddur. Hesabatlar adətən illik və ya dövri xarakter daşıyır, analitik vizuallaşdırma zəifdir və proqnozlaşdırma alətləri tətbiq olunmur. Bu isə strateji planlaşdırma və qərar qəbuletmə prosesini zəiflədir (Egghe, 2006; Swan, 2015).

Sadalanan problemlər göstərir ki, elmi fəaliyyətin qiymətləndirilməsi üçün avtomatlaşdırılmış, çoxmeyarlı, adaptiv və analitik imkanlara malik rəqəmsal platformaya ehtiyac vardır. Belə platforma müxtəlif elmmetrik bazalardan məlumatları inteqrasiya etməli, göstəriciləri normallaşdırmalı, sahə üzrə müqayisəli analiz aparmalı və nəticələri interaktiv formada təqdim etməlidir.

Tədqiqatın əsas məqsədi elmi fəaliyyətin elmmetrik göstəricilər əsasında kompleks analitik qiymətləndirilməsi üçün rəqəmsal platforma modelinin hazırlanmasıdır. Bu model elmi məhsuldarlığın kəmiyyət və keyfiyyət göstəricilərini inteqrasiya etməli, obyektiv qiymətləndirmə mexanizmini təmin etməli və strateji idarəetməni dəstəkləməlidir (Elsevier, 2023).

Qarşıya qoyulmuş məqsədə nail olmaq üçün aşağıdakı vəzifələrin yerinə yetirilməsi nəzərdə tutulur: - Elmmetrik göstəricilərin sistemləşdirilməsi və təsnifləşdirilməsi (nəşr sayı, sitat indeksi, h-indeks, kvartil göstəriciləri, beynəlxalq əməkdaşlıq səviyyəsi və s.); - Müxtəlif məlumat bazalarından verilənlərin toplanması və inteqrasiyası üçün metodoloji çərçivənin işlənməsi; - Göstəricilərin normallaşdırılması və çəkiləndirilməsi üçün analitik alqoritmin qurulması; - Kompleks reytinq və skor modeli əsasında qiymətləndirmə mexanizminin hazırlanması; - Platformanın funksional və

texniki arxitekturasının modelləşdirilməsi (məlumat bazası, analitik modul, vizuallaşdırma paneli, istifadəçi interfeysi və s.); - Nəticələrin interaktiv hesabat və qərar dəstək sisteminə inteqrasiyası.

Təklif olunan yanaşma elmi fəaliyyətin qiymətləndirilməsində subyektivliyi minimuma endirməyə, şəffaflığı artırmağa və elmi idarəetmədə rəqəmsal transformasiyanı təmin etməyə yönəlmiş konseptual model kimi çıxış edir.

Ədəbiyyat icmalı. Elmmetrik göstəricilər. Elmmetriya elmi fəaliyyətin kəmiyyət göstəriciləri əsasında ölçülməsi və təhlilini həyata keçirən elmi istiqamətdir. Müasir elmi idarəetmədə elmmetrik indikatorlar tədqiqatçıların, elmi təşkilatların və bütövlükdə ölkələrin elmi potensialının qiymətləndirilməsində əsas alət kimi istifadə olunur (Abramo və D'Angelo, 2014).

Ən geniş yayılmış göstəricilərdən biri h-indexdir. Bu indeks tədqiqatçının həm məhsuldarlığını (nəşr sayı), həm də təsir gücünü (sitat sayı) birgə nəzərə alır. Məsələn, h-indeksi 15 olan müəllifin ən azı 15 məqaləsi hər biri minimum 15 sitat almışdır. Bu göstərici sabit və balanslı elmi fəaliyyətin ölçülməsi baxımından effektiv hesab olunur. Lakin o, sahələrarası fərqləri və müəlliflərin kollektiv nəşrlərdə payını tam əks etdirmir.

Elmmetrik göstəricilər elmi fəaliyyətin ölçülməsində mühüm rol oynasa da, onların hər biri müəyyən məhdudiyyətlərə malikdir və kompleks qiymətləndirmə üçün inteqrativ yanaşma tələb olunur (Thelwall, 2018).

Beynəlxalq qiymətləndirmə sistemləri. Elmi göstəricilərin formalaşdırılmasında beynəlxalq indeksləşmə sistemləri əsas rol oynayır. Bu sistemlər yalnız məlumat bazası deyil, həm də analitik qiymətləndirmə platforması kimi çıxış edir. Scopus dünyanın ən böyük referativ və sitat bazalarından biridir. Burada milyonlarla elmi məqalə, konfrans materialı və kitab indeksi mövcuddur. Scopus h-index, sitat analizi, SJR və digər indikatorlar üzrə geniş analitik imkanlar təqdim edir. Üstünlüyü geniş əhatə dairəsi və strukturlaşdırılmış məlumat sistemidir.

Web of Science isə daha selektiv indeksləşmə siyasəti ilə seçilir və yüksək keyfiyyətli jurnalları əhatə edir. Burada Journal Impact Factor və digər sitat əsaslı göstəricilər geniş istifadə olunur (Hood və Wilson, 2001; Chen və b., 2012)

Google Scholar açıq və daha inklüziv platformadır. O, müxtəlif növ elmi materialları indeksləşdirir və müəllif profilləri vasitəsilə avtomatik statistik göstəricilər təqdim edir. Lakin məlumatların filtrasiya mexanizmi daha zəif olduğundan, keyfiyyət nəzarəti baxımından müəyyən çatışmazlıqlar mövcuddur. Bu sistemlərin hər biri elmmetrik qiymətləndirmədə mühüm rol oynasa da, onların məlumat strukturu, indeksləşmə prinsipləri və analitik imkanları fərqlidir.

Rəqəmsal analitik platformalar. Son illərdə elmi fəaliyyətin qiymətləndirilməsi sahəsində rəqəmsal transformasiya sürətlənmişdir. Ənənəvi statistika əsaslı yanaşmalar yerini süni intellekt (AI), böyük verilənlərin analizi (Big Data) və data mining metodlarına əsaslanan sistemlərə verməkdədir.

Müqayisəli Cədvəl

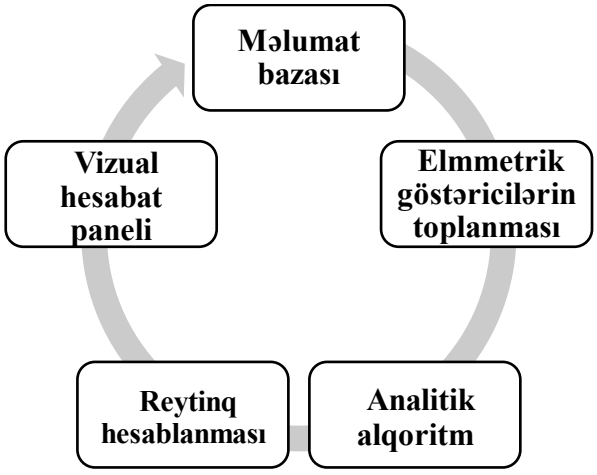
Sistem	Göstəricilər	Üstünlük	Çatışmazlıq
Scopus	h-index, Citation count, SJR	Geniş əhatə, strukturlaşdırılmış baza	Abunə əsaslı, bəzi regional jurnallar zəif təmsil olunur
Web of Science	Impact Factor, h-index	Yüksək selektivlik, keyfiyyətli indeks	Daha məhdud əhatə dairəsi
Google Scholar	h-index, i10-index, Citation count	Açıq və pulsuz, geniş indeksləşmə	Keyfiyyət filtrasiyası zəif
AI əsaslı analitik platformalar	Kompleks skor, şəbəkə analizi	Proqnozlaşdırma və real vaxt monitorinq	Yüksək texnoloji və maliyyə təl

Mənbə: Elsevier. (2023). *Scopus content coverage guide*.

Metodologiya. Tədqiqat yanaşması. Tədqiqat işində elmi fəaliyyətin elmmetrik göstəricilər əsasında kompleks analitik qiymətləndirilməsi üçün rəqəmsal platforma modelinin hazırlanması məqsədilə inteqrativ metodoloji yanaşma tətbiq edilmişdir. Metodologiya sistemli analiz, modelləşdirmə və struktur-funksional yanaşmanın vəhdəti əsasında qurulmuşdur.

Tətbiq olunan metodoloji çərçivə elmi fəaliyyətin qiymətləndirilməsini sistemli, çoxmeyarlı və strukturlaşdırılmış yanaşma əsasında modelləşdirməyə imkan vermişdir. Bu yanaşma həm nəzəri, həm də praktik baxımdan rəqəmsal platforma modelinin əsaslandırılmasını təmin edir və gələcək tətbiq mərhələsi üçün metodoloji baza formalaşdırır.

Şəkil 3.1 Elmi fəaliyyətin elmmetrik analitik qiymətləndirilməsi üzrə rəqəmsal platformanın funksional axın sxemi



Mənbə: Bornmann və Leydesdorff, 2014.

Qiymətləndirmə formulu. Elmi fəaliyyətin kompleks və obyektiv qiymətləndirilməsi məqsədilə çoxmeyarlı çəkiləndirilmiş inteqrativ indeks modeli təklif olunur. Bu model müxtəlif elmmetrik göstəriciləri vahid skor sistemində birləşdirərək yekun reytinq göstəricisini formalaşdırır.

Qiymətləndirmə formulu aşağıdakı kimi ifadə olunur:

$$E = w_1(h) + w_2(C) + w_3(IF) + w_4(P)$$

Burada:

- h – tədqiqatçının *h-index* göstəricisi
- C – ümumi sitat sayı (*citation count*)
- IF – nəşrlərin dərc olunduğu jurnalların orta impakt faktoru
- P – ümumi nəşr sayı
- w_1, w_2, w_3, w_4 – müvafiq göstəricilərin çəki əmsalları

Göstəricilərin izahı:

$$w_1 + w_2 + w_3 + w_4 = 1$$

Məsələn:

- $w_1 = 0.30$
- $w_2 = 0.30$
- $w_3 = 0.20$
- $w_4 = 0.20$

Metodoloji əhəmiyyət: Təklif olunan formula:

- subyektiv ekspert qiymətləndirməsini minimuma endirir;
- göstəricilərin balanslaşdırılmış inteqrasiyasını təmin edir;

- fərdi, institusional və ya struktur səviyyədə tətbiq oluna bilir;
- rəqəmsal platformada avtomatik hesablanma üçün uyğundur.

Bu çoxmeyarlı qiymətləndirmə modeli elmi fəaliyyətin kəmiyyət və keyfiyyət aspektlərini vahid analitik çərçivədə birləşdirərək obyektiv reytinq mexanizmi formalaşdırır.

Müzakirə. Təklif olunan rəqəmsal platforma modeli elmi fəaliyyətin qiymətləndirilməsində ənənəvi yanaşmalardan fərqli olaraq sistemli, avtomatlaşdırılmış və çoxmeyarlı analitik mexanizm təqdim edir. Müzakirə bölməsində modelin üstünlükləri, idarəetmə baxımından təsiri və tətbiq perspektivləri təhlil olunur. İlk növbədə, modelin əsas üstünlüyü onun inteqrativ və obyektiv qiymətləndirmə mexanizmi təqdim etməsidir. Mövcud sistemlərdə çox vaxt yalnız bir və ya iki göstərici (məsələn, nəşr sayı və ya sitat göstəricisi) əsas götürülür. Təklif olunan model isə h-index, sitat sayı, impakt faktoru və nəşr aktivliyini vahid çəkiləndirilmiş indeksdə birləşdirir. Bu yanaşma elmi fəaliyyətin həm keyfiyyət, həm də kəmiyyət aspektlərini balanslı şəkildə əks etdirir.

Modelin digər mühüm üstünlüyü subyektivliyin azaldılmasıdır. Ənənəvi ekspertiza əsaslı qiymətləndirmə sistemlərində şəxsi münasibətlər, qeyri-formal təsirlər və ya qeyri-şəffaf qərar mexanizmləri müəyyən risklər yaradır. Rəqəmsal platformada isə qiymətləndirmə əvvəlcədən müəyyən edilmiş alqoritm və açıq çəki əmsalları əsasında aparılır. Bu, insan faktorunun təsirini minimuma endirir və nəticələrin obyektivliyini artırır (Russell və Norvig, 2021).

Nəticə

Tədqiqat nəticəsində hazırlanmış rəqəmsal platforma modeli elmi fəaliyyətin elmmetrik göstəricilər əsasında kompleks, obyektiv və avtomatlaşdırılmış qiymətləndirilməsini təmin edən effektiv analitik mexanizm kimi əsaslandırılmışdır. Çoxmeyarlı çəkiləndirilmiş qiymətləndirmə formulu, məlumatların inteqrasiyası və vizual hesabat sistemi modelin praktik tətbiq imkanlarını göstərir. Model subyektiv ekspertiza risklərini azaldır, nəticələrin müqayisəliliyini artırır və şəffaf qiymətləndirmə mühiti formalaşdırır.

Elmi idarəetmə baxımından platforma strateji qərar qəbuletmə prosesinə real vaxt analitik dəstək verir. Universitetlər, elmi-tədqiqat institutları və dövlət qurumları üçün performans əsaslı monitorinq, resurs bölgüsü və inkişaf strategiyalarının hazırlanmasında effektiv alət rolunu oynaya bilər. Sistem həm fərdi, həm institusional, həm də milli səviyyədə tətbiq edilə bilən universal model kimi çıxış edir. Beləliklə, təqdim olunan rəqəmsal platforma modeli elmi fəaliyyətin qiymətləndirilməsində yeni, şəffaf və innovativ yanaşma kimi praktiki tətbiq potensialına malikdir.

Ədəbiyyat

1. Abramo, G., & D'Angelo, C. A. (2014). How do you define and measure research productivity? *Scientometrics, 101*(2), 1129–1144. https://doi.org/10.1007/s11192-014-1269-8
2. Bornmann, L., & Leydesdorff, L. (2014). Scientometrics in a changing research landscape. *Journal of Informetrics, 8*(4), 747–748. https://doi.org/10.1016/j.joi.2014.07.003
3. Chen, H., Chiang, R. H. L., & Storey, V. C. (2012). Business intelligence and analytics. *MIS Quarterly, 36*(4), 1165–1188.
4. Davenport, T. H., & Harris, J. G. (2017). *Competing on analytics*. Harvard Business Review Press.
5. Egghe, L. (2006). Theory and practice of the g-index. *Scientometrics, 69*(1), 131–152. https://doi.org/10.1007/s11192-006-0144-7
6. Elsevier. (2023). *Scopus content coverage guide*. https://www.elsevier.com/solutions/scopus
7. Hirsch, J. E. (2005). An index to quantify an individual's scientific research output. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 102*(46), 16569–16572. https://doi.org/10.1073/pnas.0507655102
8. Hood, W., & Wilson, C. (2001). The Literature of Bibliometrics. *Scientometrics, 52*(2), 291–314.

9. Leydesdorff, L., & Bornmann, L. (2011). Integrated impact indicators. *Journal of the American Society for Information Science and Technology, 62*(11), 2133–2146. https://doi.org/10.1002/asi.21603
10. Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial intelligence: A modern approach*. Pearson.
11. Swan, M. (2015). *Blockchain: Blueprint for a new economy*. O'Reilly Media.
12. Thelwall, M. (2018). Dimensions: A competitor to Scopus and Web of Science? *Journal of Informetrics, 12*(2), 430–435. https://doi.org/10.1016/j.joi.2018.03.006

Daxil oldu: 08.01.2026
Qəbul edildi: 09.04.2026

DOI: https://doi.org/10.36719/2789-6919/57/243-248

Nihad Məhəmmədli
Odlar Yurdu Universiteti
magistrant
https://orcid.org/0009-0008-1465-3420
nihadmehemmedli2004@gmail.com

Şəbəkə hücumlarının (DoS, DDoS) aşkarlanması və qarşısının alınması

Xülasə

Müasir rəqəmsal infrastrukturun genişlənməsi və internet vasitəsilə xidmətlərin göstərilməsi şəbəkənin risksizliyini mühüm strateji məsələyə çevirib. Bu kontekstdə Xidmətdən İmtina Hücumları (DoS) və Paylaşılan Xidmətdən İmtina Hücumları (DdoS) informasiya sistemlərinin sabotajına ən çox yayılmış kibertəhdidlərdən biridir. DoS hücumları əsasən bir mənbədən həyata keçirilir və 243ntell resurslarını – server proseslərini, serverləri, şəbəkə bağlantısını və tətbiqi səviyyəli xidmətləri tükəndirir. Bu, onun həddindən artıq yüklənməsinə səbəb olur. DdoS hücumları bir çox mürəkkəb cihazlardan (botnetlərdən) istifadə etməklə daha geniş diapazonda və əlaqələndirilmiş şəkildə həyata keçirilə bilər ki, bu da xidmətlərin tam və ya qismən pozulmasına səbəb olur. Tədqiqat sahəsində DoS və DdoS hücumlarının növləri (həcmli hücumlar, 243ntellec səviyyəli hücumlar və təcrübə səviyyəli hücumlar) onların biznes mexanizminə və şəbəkə infrastrukturuna yaratdığı hücum növləridir. Risklər təhlil edilib. Hücumları aşkar etmək üçün ənənəvi imza əsaslı metodların, anomaliya aşkarlama modellərinin, trafik təhlilinin, davranış əsaslı monitorinqin və süni 243ntellect əsaslı metodların effektivliyi araşdırılıb.

Açar sözlər: *DoS hücumu, DdoS hücumu, şəbəkə təhlükəsizliyi, xidmətin əlçatanlığı, IDS/IPS sistemləri*

Nihad Mahammadli
Odlar Yurdu University
Master's student
https://orcid.org/0009-0008-1465-3420
nihadmehemmedli2004@gmail.com

Detection and Prevention of Network Attacks (DoS, DDoS)

Abstract

The expansion of modern digital infrastructure and the provision of services via the Internet have made network security an important strategic issue. In this context, Denial of Service Attacks (DoS) and Distributed Denial of Service Attacks (DDoS) are one of the most common cyber threats to sabotage information systems. DoS attacks are mainly carried out from a single source and exhaust system resources – server processes, servers, network connectivity and application-level services. This leads to its overload. DDoS attacks can be carried out on a wider range and in a coordinated manner using many complex devices (botnets), which leads to complete or partial disruption of services. The types of DoS and DDoS attacks in the research area (volume attacks, protocol-level attacks and experience-level attacks) are the types of attacks they cause to the business mechanism and network infrastructure. The risks are analyzed. The effectiveness of traditional signature-based methods, anomaly detection models, traffic analysis, behavior-based monitoring, and artificial intelligence-based methods for detecting attacks was examined. The application of firewall systems, IDS/IPS technologies, traffic filtering methods, load balancing, rate limiting mechanisms, network segmentation, and cloud-based DDoS protection services, as countermeasures, was evaluated.

Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

At the same time, it was emphasized that organizational and disciplinary measures – conducting risk analysis, developing risk-free policies, and creating permanent monitoring systems – complement technical defense measures. As a result, effective defense against DoS and DDoS attacks is possible not only through the application of technical means, but also by creating a complex and multi-level vulnerability architecture. Proactive monitoring, real-time analysis mechanisms, and adaptive security models play a key role in ensuring network resilience and information security.

Keywords: *DoS attack, DDoS attack, network security, service availability, IDS/IPS systems*

Giriş

İnformasiya və kommunikasiya texnologiyalarının sürətli inkişafı dövlət idarəçiliyi, maliyyə sistemi, təhsil, mühəndislik, sənaye və hərbi infrastruktur da daxil olmaqla bütün strateji sahələrin sürətli inkişafına səbəb olacaq. Bu, səbəb olub. Rəqəmsal transformasiya prosesləri xidmətlərin işləkliyini, səmərəliliyini artırsa da, yeni təhlükəsizlik risklərini də rəsmiləşdirib. Bu risklər arasında şəbəkə infrastrukturlarını aldatmağa yönəlmiş Xidmətdən imtina (DoS) və Paylaşılan Xidmətdən imtina (DDoS) hücumları xüsusi yer tutur. DoS və DDoS hücumlarının əsas məqsədi server və şəbəkə resurslarını həddindən artıq yükləməklə və xidmətləri istifadəçilər üçün əlçatan etməklə informasiya sistemlərinin normal fəaliyyətini pozmaqdır. Bu, hələ də davam etdirilməlidir. Müasir dövrdə bu hücumlar yalnız texniki problemlər kimi deyil, həm də iqtisadi və milli təhlükə məsələsi kimi qiymətləndirilir. Xüsusilə, bank sektoruna, dövlət informasiya sistemlərinə, enerji və nəqliyyat infrastrukturlarına qarşı kütləvi DDoS hücumları ciddi maliyyə gərginliklərinə, nüfuz risklərinə və sosial iğtişaşlara səbəb olur. DDoS hücumlarının təhlükəsi onların ortaq xarakteri ilə bağlıdır. Minlərlə və ya milyonlarla cihaz (botnet şəbəkələri) istifadə edilərək həyata keçirilən hücumlar klassik müdafiə mexanizmlərini çətin vəziyyətə salır. Hücum trafikini qanuni istifadəçi trafikindən fərqləndirmək, onu real vaxt rejimində təhlil etmək və süzgəcdən keçirmək mürəkkəb texniki yanaşmalar tələb edir (Ouhssini və b., 2024).

Müasir təhlükəsiz konsepsiyada şəbəkə hücumlarının aşkarlanması və qarşısının alınması çoxsəviyyəli müdafiə modelinə əsaslanır. Buraya perimetr təhlükəsizliyi, tətbiq səviyyəli qorunma, şifrələnmiş rabitə mexanizmləri, davranış təhlili və süni intellekt əsaslı monitorinq sistemləri daxildir. Anomaliya aşkarlama metodları, maşın öyrənmə alqoritmləri və böyük məlumatların təhlili texnologiyaları DDoS hücumlarının erkən mərhələdə aşkarlanmasına və zərərin minimuma endirilməsinə imkan verir. Bu, onun yüklənməsinə imkan verir. Məqalənin aktuallığı ondan ibarətdir ki, ədədi iqtisadiyyatın inkişaf etdirildiyi bir vəziyyətdə xidmətlərin səmərəliliyi strateji əhəmiyyət kəsb edir. Elektron hökumət platformaları, rəqəmsal bank sistemləri və bulud əsaslı xidmətlər yüksək səviyyədə təvazökarlıq tələb edir. Bu səbəbdən şəbəkə hücumlarının mexanikasını dərindən öyrənmək, aşkarlama metodlarını təkmilləşdirmək və effektiv müdafiə strategiyaları hazırlamaq müasir azadlıq siyasətinin əsasını təşkil edir. Onun istiqamətlərindən biridir (Pakmehr və b., 2024).

Tədqiqat

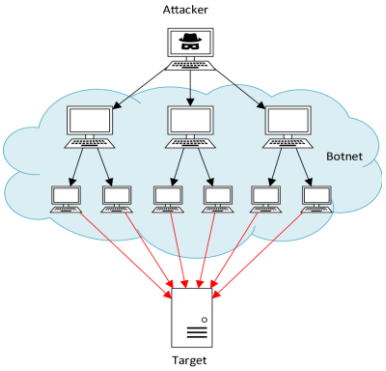
Müasir informasiya cəmiyyətində dövlət qurumları, bank sektoru, elektron ticarət platformaları, təhsil və səhiyyə sistemləri fasiləsiz şəbəkə əlçatanlığına əsaslanır. Rəqəmsal xidmətlərin 24/7 rejimində fəaliyyət göstərməsi artıq texniki üstünlük deyil, strateji zərurət hesab olunur. Bu kontekstdə şəbəkə infrastrukturuna qarşı yönəlmiş Xidmətin İnkarı (DoS) və Paylanmış Xidmətin İnkarı (DDoS) hücumları əlçatanlıq prinsipini (availability) hədəf alan ən təhlükəli kiber təhdidlər sırasındadır. Şəbəkə təhlükəsizliyində üç əsas prinsip – məxfilik (confidentiality), bütövlük (integrity) və əlçatanlıq (availability) – mövcuddur. DoS və DDoS hücumları məhz əlçatanlıq komponentinə qarşı yönəlir. Məqsəd məlumatı oğurlamaq deyil, sistemi istifadəçilər üçün əlçatmaz etməkdir. Bu isə iqtisadi itkilərə, xidmət dayanmasına, reputasiya risklərinə və bəzi hallarda milli təhlükəsizlik problemlərinə səbəb ola bilər (Cichonski və b., 2012).

Cədvəl 1.
DoS və DDoS Modellərinin Müqayisəli Analizi

Meyar	DoS	DdoS
Mənbə sayı	Tək və ya məhdud	Minlərlə və milyonlarla
Aşkarlanma	Nisbətən asan	Çətin və kompleks
Filtrasiya	IP bloklama mümkündür	IP filtrasiya effektiv deyil
Hücum gücü	Məhdud	Böyük miqyaslı
Risk səviyyəsi	Orta	Yüksək

Aparılan müqayisəli təhlil göstərir ki, DoS hücumları struktur baxımından daha sadə, mənbə baxımından məhdud və texniki vasitələrlə nisbətən daha asan idarəolunan xarakter daşiyir. Buna qarşılıq olaraq, DDoS hücumları paylanmış arxitekturaya əsaslandığı üçün genişmiqyaslı, koordinasiyalı və daha yüksək risk səviyyəsinə malikdir.

Şəkil 2. DoS hücumunun sadə modeli

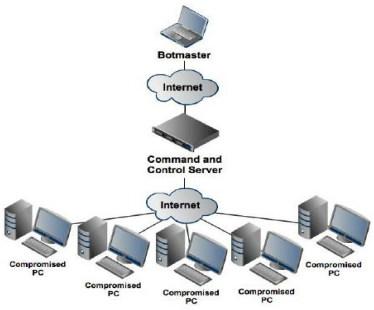


DSoS hücumlarinin təhlükəliliyi onların çoxsaylı mənbələrdən həyata keçirilməsi və hücum trafikinin legitim istifadəçi trafikindən seçilməsinin çətinləşməsi ilə bağlıdır. Bu xüsusiyyət klassik firewall və ip-filtrasiya mexanizmlərinin effektivliyini azaldır və daha kompleks, çoxsəviyyəli müdafiə yanaşmalarını zəruri edir. Məhz buna görə də müasir kibertəhlükəsizlik strategiyası yalniz perimetr müdafiəsi ilə kifayətlənməməli, real vaxt trafik monitorinqi, anomaliya aşkarlama sistemləri, davranış analizi və bulud əsaslı DDoS qoruma xidmətləri kimi inteqrasiya olunmuş mexanizmlər üzərində qurulmalıdır. Beləliklə, DoS və DDoS hücum modellərinin müqayisəli analizi göstərir ki, təhlükəsizlik risklərinin miqyası hücumun struktur mürəkkəbliyi ilə birbaşa əlaqəlidir. Xüsusilə DDoS hücumları müasir şəbəkə sistemləri üçün yüksək səviyyəli təhlükə formalaşdırdığından, adaptiv və proaktiv müdafiə arxitekturasının qurulması kibertəhlükəsizliyin əsas prioritet istiqaməti kimi çıxış edir (Handley və Rescorla, 2006).

DoS (denial of service) hücumu bir və ya məhdud sayda mənbədən hədəf serverə intensiv trafik göndərilməsi yolu ilə həyata keçirilən və sistem resurslarının süni şəkildə tükəndirilməsinə əsaslanan kiber hücum modelidir (Kessler, 2012). Bu hücumun əsas məqsədi serverin cpu, ram və şəbəkə bant genişliyi kimi resurslarini yükləyərək real istifadəçilərin sorğularını emal etməsini əngəlləmək və nəticədə, xidmətin əlçatanlığını pozmaqdır. DoS hücumları, adətən, tək ip ünvanından və ya sabit mənbədən həyata keçirildiyi üçün onların identifikasiyası və bloklanması nisbətən daha asandır. Firewall, access control list (acl) və ip-filtrasiya mexanizmləri vasitəsilə hücum mənbəyi məhdudlaşdırıla və ya tamamilə bloklana bilər. Bununla belə, DoS modeli struktur baxımından sadə olsa da, daha mürəkkəb və genişmiqyaslı DDoS hücumlarının ilkin forması kimi çıxış edə bilər. Bu

səbəbdən DoS hücumlarının vaxtında aşkarlanması və effektiv qarşısının alınması şəbəkə təhlükəsizliyinin təmin olunmasında mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Şəkil 3. DDoS hücumunun paylanmış modeli



DDoS (distributed denial of service) hücumu DoS modelinin daha mürəkkəb, koordinasiyalı və yüksək riskli formasıdır. Bu hücum növündə məqsəd eyni qalır – xidmətin əlçatanlığını pozmaq – lakin tətbiq mexanizmi daha genişmiqyaslı və sistemlidir. DDoS hücumları minlərlə, hətta milyonlarla yoluxdurulmuş cihazdan ibarət botnet şəbəkələri vasitəsilə həyata keçirilir. Bu cihazlar – kompüterlər, İOT qurğuları, serverlər və digər şəbəkə elementləri – uzaqdan idarə olunan vahid hücum mexanizmi kimi fəaliyyət göstərir (Mirkovic və Reiher, 2004). DDoS hücumlarının əsas təhlükəliliyi onların paylanmış xarakterindən irəli gəlir. Çoxsaylı mənbələrdən eyni anda göndərilən intensiv trafik legitim istifadəçi trafikinə bənzəyə bildiyindən, onun filtrasiya edilməsi və bloklanması çətinləşir. Klassik ip-filtrasiya və perimetr müdafiə mexanizmləri belə hallarda effektivliyini itirir. Hücum nəticəsində yalnız server resursları deyil, həm də şəbəkə infrastrukturu – routerlər, switch-lər və firewall sistemləri – yüklənə və iflic vəziyyətinə düşə bilər (Singh və b., 2024). Müasir dövrdə DDoS hücumlarının miqyası terabit/saniyə səviyyəsinə çata bilir ki, bu da ənənəvi müdafiə arxitekturalarını aşaraq genişmiqyaslı xidmət dayanmasına səbəb olur. Bu səbəbdən DDoS hücumları kibertəhlükəsizlik sahəsində ən ciddi və kompleks təhdidlərdən biri kimi qiymətləndirilir və onların qarşısının alınması üçün çoxsəviyyəli, adaptiv və real vaxt əsaslı müdafiə strategiyaları tələb olunur.

Qarşısının alınması baxımından ilk vacib istiqamət preventiv şəbəkə konfiqurasiyasıdır. Buraya Access Control List (ACL), ingress və egress filtrasiya, source address validation, unicast Reverse Path Forwarding (uRPF) kimi mexanizmlər daxildir. NIST tövsiyələrinə görə, IP spoofing-in qarşısının alınması DDoS riskinin azalmasında əsas tədbirlərdən biridir. Əgər saxta mənbə ünvanları şəbəkə sərhədində bloklanarsa, əks etdirmə əsaslı hücumların effektivliyi əhəmiyyətli dərəcədə azalır. Bundan əlavə, RTBH (Remotely Triggered Black Hole), Flowspec və Response Rate Limiting kimi texnologiyalar operator səviyyəsində hücum trafikinə daha çevik reaksiya verməyə imkan yaradır. Bu vasitələr xüsusilə böyük həcmli hücumlarda mühüm rol oynayır. Müdafiənin ikinci istiqaməti infrastrukturun dayanıqlılığının artırılmasıdır. Yük balanslaşdırma, CDN istifadəsi, coğrafi paylanmış server infrastrukturu, autoscaling, ehtiyat kanal və rezerv resurslar hücum təsirini azalda bilər. CISA-nın həcm əsaslı DDoS hücumlarına dair texniki rəhbərliyində CDN və bulud əsaslı qoruma xidmətlərinin hücum trafikinə qarşı absorbsiya və yayma qabiliyyətinə görə mühüm əhəmiyyət daşıdığı göstərilir. Xüsusən veb xidmətlər üçün WAF, rate limiting, CAPTCHA, sessiya nəzarəti və tətbiq səviyyəli sorğu filtrasiya mexanizmləri HTTP flood kimi tətbiq qatında baş verən DDoS hücumlarının qarşısını almaqda effektivdir. Burada məqsəd təkcə zərərli trafiki azaltmaq deyil, həm də qanuni istifadəçinin xidmətə çıxışını maksimum dərəcədə qorumaqdır (Nelson və b., 2025).

Müasir yanaşmalarda avtomatlaşdırılmış cavab sistemləri də xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Təhlükəsizlik orkestrasiya platformaları, SIEM inteqrasiyası və telemetriya əsaslı DDoS siqnallaşma mexanizmləri hücumun erkən mərhələdə müəyyən edilməsinə və cavabın avtomatik şəkildə işə salınmasına imkan verir. IETF-in DOTS yanaşması da DDoS hadisələri zamanı hücum siqnallarının və telemetriyanın standartlaşdırılmış şəkildə paylaşılmasını nəzərdə tutur (Somani və b., 2017). Bu,

xüsusilə provayder, müştəri və müdafiə xidməti arasında koordinasiyanı yaxşılaşdırır. Belə sistemlər vasitəsilə trafik diversion, scrubbing center aktivləşdirilməsi, qayda yenilənməsi və hücum mənbələrinin dinamik bloklanması daha operativ icra olunur. Nəticə etibarilə, DoS və DDoS hücumlarının aşkarlanması və qarşısının alınması yalnız bir təhlükəsizlik vasitəsi ilə təmin oluna bilməz. Effektiv müdafiə üçün trafik monitorinqi, anomaliya aşkarlanması, çoxsəviyyəli filtrasiya, tətbiq təhlükəsizliyi, provayder əməkdaşlığı və insidentə cavab planları bir-birini tamamlamalıdır (Sriram və b., 2019). Ən səmərəli model proaktiv yanaşmaya əsaslanır: normal trafik profilinin qurulması, riskli nöqtələrin əvvəlcədən müəyyənləşdirilməsi, ehtiyat resursların planlaşdırılması və avtomatlaşdırılmış cavab mexanizmlərinin hazırlanması. Belə kompleks yanaşma həm hücumların vaxtında aşkarlanmasına, həm də onların xidmət davamlılığına təsirinin minimuma endirilməsinə imkan verir.

Nəticə

Təhlillər göstərir ki, DoS və DDoS hücumları müasir şəbəkə infrastrukturlarının gizli fəaliyyətinə qarşı əsas təhdidlərdən biridir. DoS hücumları struktur baxımından daha sadə və məhdud olsa da, DDoS hücumları ortaq arxitekturasına görə daha geniş əsaslı və təhlükəlidir (Zargar və b., 2013). Xüsusilə, botnet şəbəkələri vasitəsilə həyata keçirilən əlaqələndirilmiş hücumlar eyni vaxtda server resurslarını, şəbəkə bant genişliyini və infrastruktur elementlərini hədəf alır və xidmətlərin tam mövcudluğunu təmin edir. Bu, səbəb ola bilər. Müasir şəraitdə klassik firewall və ip-filtrləmə mexanizmləri təkcə kifayət deyil. Effektiv müdafiə üçün çoxsəviyyəli zərərsizlik arxitekturası yaratmaq lazımdır. Bu model real vaxt rejimində trafik monitorinqi, anomaliya aşkarlama sistemləri, davranış təhlili, ids/ips texnologiyaları və bulud əsaslı DDoS qoruma xidmətlərini əhatə etməlidir. Proaktiv risk təhlili və davamlı monitorinq mexanizmləri hücumların erkən mərhələdə aşkarlanmasına və zərərin minimuma endirilməsinə imkan verir. Nəticədə, DoS və xüsusilə DDoS hücumlarına qarşı mübarizə yalnız texniki məsələ deyil, həm də strateji risksiz prioritetdir. Rəqəmsal xidmətlərin səmərəliliyini təmin etmək üçün adaptiv, inteqrasiya olunmuş və daim yenilənən təkəbbür strategiyası tətbiq etmək lazımdır (Zhou və b., 2022).

Ədəbiyyat

1. Cichonski, P., Millar, T., Grance, T., & Scarfone, K. (2012). *Computer Security Incident Handling Guide (NIST SP 800-61 Rev. 2).* National Institute of Standards and Technology.
2. Handley, M., & Rescorla, E. (2006). *Internet Denial-of-Service Considerations (RFC 4732).* RFC Editor. https://doi.org/10.17487/RFC4732
3. Kessler, G. C. (2012). *Denial-of-Service Attacks. In S. Bosworth, M. E. Kabay, & E. Whyne (Eds.), Computer security handbook (6th ed.).* Wiley.
4. Mirkovic, J., & Reiher, P. (2004). A taxonomy of DDoS attack and DDoS defense mechanisms. *ACM SIGCOMM Computer Communication Review, 34*(2), 39–53. https://doi.org/10.1145/997150.997156
5. Nelson, A., Quinn, S., Johnson, V., Scarfone, K., & Smith, M. (2025). *Incident response recommendations and considerations for cybersecurity risk management: A CSF 2.0 community profile (NIST SP 800-61 Rev. 3).* National Institute of Standards and Technology. https://doi.org/10.6028/NIST.SP.800-61r3
6. Ouhssini, M., El Haddad, S., Mansouri, K., & Qbadou, M. (2024). Advancements in detecting, preventing, and mitigating distributed denial-of-service attacks in cloud environments: A systematic review. *Ain Shams Engineering Journal*. *Advance online publication*.
7. Pakmehr, A., Ghaffari, A., & Hosseinzadeh, M. (2024). *DDoS attack detection techniques in IoT networks: A survey. Cluster Computing*. Advance online publication.
8. Singh, C., De, D., & Buyya, R. (2024). A comprehensive survey on DDoS attacks detection and defense in SDN-based IoT networks. *Array, 24*, Article 100361.

9. Somani, G., Gaur, M. S., Sanghi, D., Conti, M., & Buyya, R. (2017). DDoS attacks in cloud computing: Issues, taxonomy, and future directions. *Computer Communications, 107*, 30–48. https://doi.org/10.1016/j.comcom.2017.03.010
10. Sriram, K., Montgomery, D., Borchert, O., Kim, O., & Seo, S. (2019). Problem definition and technical requirements for a more resilient Internet routing infrastructure (NIST SP 800-189). *National Institute of Standards and Technology*.
11. Zargar, S. T., Joshi, J., & Tipper, D. (2013). A survey of defense mechanisms against distributed denial of service (DDoS) flooding attacks. *IEEE Communications Surveys & Tutorials, 15*(4), 2046–2069.
12. Zhou, Y., Cheng, G., Jiang, S., & Dai, M. (2022). Building an efficient intrusion detection system based on feature selection and ensemble classifier. *Computer Networks, 174*, Article 107247.

Daxil oldu: 02.01.2026
Qəbul edildi: 08.04.2026

DOI: https://doi.org/10.36719/2789-6919/57/249-252

Nigar İmamverdiyeva
Odlar Yurdu Universiteti
https://orcid.org/0009-0007-0849-0146
nigar.imamverdiyeva2003@gmail.com

İnformasiya kommunikasiya texnologiyalarına süni intellektin bəzi tətbiqləri

Xülasə

Süni İntellekt (Sİ) İnformasiya və Kommunikasiya Texnologiyaları (İKT) sahəsini sürətlə yenidən formalaşdırır, səmərəlilik, innovasiya və əməliyyat imkanlarında görünməmiş irəliləyişlərə səbəb olur. Bu məqalə Sİ-nin İKT sektorundakı çoxşaxəli tətbiqlərini araşdırır, onun şəbəkə idarəetməsi və optimallaşdırılması, kibertəhlükəsizlik, proqram təminatının inkişafı, İT əməliyyatları və telekommunikasiya sahəsindəki əsas roluna diqqət yetirir. Mövcud tendensiyaları, real dünya nümunələrini və əsas texnoloji dəyişiklikləri təhlil edərək, bu tədqiqat Sİ-nin sadəcə tədrici bir təkmilləşdirmə deyil, fundamental bir transformasiya olduğunu vurğulayır. Bundan əlavə, o, Sİ-nin tətbiqi ilə bağlı əsas problemləri və etik məsələləri, o cümlədən iş yerlərinin itirilməsi, məlumatların məxfiliyi və möhkəm idarəetmə çərçivələrinin zəruriliyini nəzərdən keçirir. Məqsəd, Sİ-nin İKT-yə dərin təsirinə hərtərəfli bir baxış təqdim etmək, onun daxili mürəkkəbliklərini idarə edərkən gələcək texnoloji paradiqmaları yenidən müəyyənləşdirmək potensialını vurğulamaqdır.

Açar sözlər: *süni intellekt, İnformasiya və Kommunikasiya Texnologiyaları (İKT), maşın öyrənməsi, kibertəhlükəsizlik, şəbəkə optimallaşdırılması, böyük verilənlər (Big Data), təbii dilin emalı (NLP), telekommunikasiya*

Nigar Imamverdiyeva
Odlar Yurdu University
https://orcid.org/0009-0007-0849-0146
nigar.imamverdiyeva2003@gmail.com

Some Applications of Artificial Intelligence to Information and Communication Technologies

Abstract

Artificial Intelligence (AI) is rapidly reshaping the Information and Communication Technologies (ICT) field, leading to unprecedented advances in efficiency, innovation, and operational capabilities. This article explores the multifaceted applications of AI in the ICT sector, focusing on its key role in network management and optimization, cybersecurity, software development, IT operations, and telecommunications. By analyzing current trends, real-world examples, and key technological changes, this study highlights that AI is not just an incremental improvement, but a fundamental transformation. It also examines key challenges and ethical issues surrounding the implementation of AI, including job losses, data privacy, and the need for robust governance frameworks. The aim is to provide a comprehensive overview of the profound impact of AI on ICT, highlighting its potential to redefine future technological paradigms while managing its inherent complexities.

Keywords: *artificial intelligence, Information and Communication Technologies (ICT), machine learning, cybersecurity, network optimization, big data, natural language processing (NLP), telecommunications*

Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

Giriş

İnformasiya və Kommunikasiya Texnologiyaları (İKT) müasir rəqəmsal dünyanın əsasını təşkil edir, məlumatların idarə edilməsi və ötürülməsi üçün istifadə olunan bütün texnologiyaları əhatə edir. İnternetdən və mobil şəbəkələrdən tutmuş proqram tətbiqlərinə və məlumat mərkəzlərinə qədər, İKT infrastrukturu müasir cəmiyyətin demək olar ki, hər bir aspektini dəstəkləyir. Bu dinamik və daim inkişaf edən sahədə Süni İntellekt (Sİ) İKT sistemlərinin necə dizayn edildiyini, idarə olunduğunu və istifadə edildiyini inqilab etməyi vəd edən transformasiyaedici bir qüvvə kimi ortaya çıxmışdır (Mikalef və b., 2020). Sİ, geniş mənada, insan intellektual proseslərinin maşınlar, xüsusilə kompüter sistemləri tərəfindən simulyasiyası kimi müəyyən edilir və öyrənmə, düşünmə, problem həlli, qavrayış və dilin anlaşılmasını əhatə edir (IBM, 2024; Russell və Norvig, 2021; Goodfellow və b., 2016).

Sİ-nin tarixi yolu, Alan Türinq kimi qabaqcıllarla XX əsrin ortalarındakı konseptual mənşəyindən tutmuş, maşın öyrənməsi və dərin öyrənmə alqoritmlərinin indiki inkişaf etmiş vəziyyətinə qədər, sürətli irəliləyişlər və əhəmiyyətli nailiyyətlərlə müşayiət olunmuşdur (Mikalef və b., 2020). Xüsusilə İT sənayesi, Sİ-nin tətbiqi və həyata keçirilməsində ön sıralarda olmuş, onun imkanlarından rutin tapşırıqları avtomatlaşdırmaq, tendensiyaları proqnozlaşdırmaq və məlumatlara əsaslanan qərarlar qəbul etmək üçün istifadə etmişdir (Mikalef və b., 2020). Bu təkamül, anlayış, öyrənmə, proqnozlaşdırma və hətta müstəqil fəaliyyət göstərmə qabiliyyətinə malik ağıllı tətbiqlərin inkişafına səbəb olmuş, beləliklə, minimal insan müdaxiləsi ilə mürəkkəb tapşırıqları yerinə yetirən ağıllı sistemlər yaratmışdır.

Bu məqalə Sİ-nin İKT landşaftını əsaslı şəkildə inqilab etdiyini iddia edir. O, bunu şəbəkə idarəetməsi və optimallaşdırılmasını əhəmiyyətli dərəcədə təkmilləşdirmək, getdikcə daha mürəkkəb təhdidlərə qarşı kibertəhlükəsizlik müdafiəsini gücləndirmək və telekommunikasiyanın müxtəlif aspektlərində innovasiyaları təşviq etməklə həyata keçirir. Bu əsas tətbiq sahələrinin, son tədqiqatlar və real dünya nümunələri ilə dəstəklənən ətraflı təhlili vasitəsilə, bu tədqiqat Sİ-nin İKT-yə dərin və geniş təsirini aydınlaşdırmağı hədəfləyir. O, həmçinin, bu texnoloji paradiqma dəyişikliyini müşayiət edən kritik problemləri və etik məsələləri nəzərdən keçirəcək, Sİ-nin İKT-dəki gələcəyinə dair hərtərəfli bir perspektiv təqdim edəcəkdir.

Tədqiqat

Süni İntellektin İKT-də əsas tətbiqləri. Sİ İT sənayesində rutin tapşırıqları avtomatlaşdırmaq, proqnozlaşdırıcı təhlillər təmin etmək və qabaqcıl sistem proqramlaşdırması və avtomatlaşdırmanı təmin etməklə mühüm rol oynayır. Maşın öyrənməsi və dərin öyrənmə kimi Sİ texnologiyaları getdikcə daha intuitiv və mürəkkəb proqram tətbiqləri yaratmaq üçün istifadə olunur (Goodfellow və b., 2016; Kelleher və b., 2020). Bundan əlavə, Sİ məlumatların təhlili sahəsində mühüm rol oynamış, böyük həcmdə məlumatları insan analitiklərindən daha səmərəli və dəqiq emal edərək, İKT-də məlumatlara əsaslanan qərar qəbul etmək üçün kritik əhəmiyyət kəsb etmişdir (Mikalef və b., 2020).

Şəbəkə idarəetməsi və optimallaşdırılması. Müasir İKT şəbəkələri böyük miqyası, mürəkkəbliyi və dinamik təbiəti ilə xarakterizə olunur ki, bu da əl ilə idarəetməni getdikcə çətinləşdirir. Sİ şəbəkə performansını optimallaşdırmaq, etibarlılığı təmin etmək və əməliyyat xərclərini azaltmaq üçün mürəkkəb həllər təklif edir. Məsələn, proqnozlaşdırıcı texniki xidmət, Sİ alqoritmlərindən istifadə edərək şəbəkə məlumatlarını təhlil edir və potensial avadanlıq nasazlıqlarını və ya performansın pisləşməsini baş verməzdən əvvəl proqnozlaşdırır (Zhang və b., 2023). Bu proaktiv yanaşma fasilələri minimuma endirir və xidmətin davamlılığını artırır.

Sİ-yə əsaslanan resurs bölgüsü və trafik idarəetməsi də şəbəkə əməliyyatlarını dəyişdirir. Real vaxt rejimində trafik nümunələrini və şəbəkə şərtlərini təhlil edərək, Sİ sistemləri bant genişliyini dinamik şəkildə tənzimləyə, məlumatları səmərəli şəkildə yönləndirə və kritik xidmətləri prioritetləşdirə bilər. Bu, şəbəkə resurslarından optimal istifadəni təmin edir və son istifadəçilər üçün xidmət keyfiyyətini yaxşılaşdırır. Telekommunikasiya sektorundan olan nümunə araşdırmaları Sİ-nin bu sahədəki əhəmiyyətli faydalarını nümayiş etdirir (IBM, 2024; Taleb və b., 2017; Cisco, 2023).

Məsələn, Nvidia tərəfindən 2024-cü ildə aparılan bir araşdırma göstərmişdir ki, telekommunikasiya şirkətlərinin demək olar ki, 90%-i Sİ-dən istifadə edir, əhəmiyyətli bir hissəsi isə şəbəkə

optimallaşdırılması üçün onu aktiv şəkildə tətbiq edir .T-Mobile kimi şirkətlər, NVIDIA, Ericsson və Nokia ilə əməkdaşlıq edərək, Sİ-ni əsas götürərək mobil şəbəkənin inkişafını təmin edir, şəbəkə planlaşdırılması, optimallaşdırılması və nasazlıqların aradan qaldırılmasına diqqət yetirirlər. Bu təşəbbüslər, əhəmiyyətli xərclərin azaldılması və şəbəkə səmərəliliyinin artırılması daxil olmaqla, ümidverici nəticələr göstərmişdir.

Kibertəhlükəsizlik. Kibertəhdidlərin artan mürəkkəbliyi qabaqcıl müdafiə mexanizmlərini zəruri edir və Sİ bu mübarizənin ön sıralarındadır. Kibertəhlükəsizlikdə Sİ, sistemləri, şəbəkələri və məlumatları təhdidlərdən qorumağa kömək etmək üçün süni intellektin tətbiqini əhatə edir (Xu və b., 2021). Sİ alqoritmləri kiberhücumu göstərən anormal nümunələri müəyyən etmək üçün şəbəkə trafikinin, istifadəçi davranışının və sistem jurnallarının böyük məlumat dəstlərini təhlil edərək real vaxt rejimində təhdidlərin aşkarlanması və cavablandırılmasında üstündür (Hussain və b., 2020). Bu qabiliyyət, ənənəvi təhlükəsizlik sistemləri tərəfindən fərq edilməyə biləcək təhdidlərin sürətli müəyyən edilməsinə və zərərsizləşdirilməsinə imkan verir.

Anomaliyaların aşkarlanması və zəifliklərin idarə edilməsi, Sİ-nin əhəmiyyətli təkmilləşdirmələr təmin etdiyi kritik sahələrdir. Sİ alqoritmləri şəbəkələri skan edərək zəifllikləri aşkar edə, sistem zəifliklərini prioritetləşdirə və sıfır gün istismarlarını, fişinq cəhdlərini və daxili təhdidləri müəyyən edə bilər (Hussain və b., 2020, Kelleher və b., 2020). Darktrace kimi şirkətlər, real vaxt rejimində təhdidləri effektiv şəkildə zərərsizləşdirən və cavab müddətlərini əhəmiyyətli dərəcədə azaldan avtonom cavab imkanları təmin etmək üçün Sİ-dən istifadə edirlər. Sİ güclü müdafiə təklif etsə də, o, həm də ikiüzlü bir qılınc təqdim edir, çünki hücumçular da daha mürəkkəb hücumlar üçün Sİ-dən istifadə edə bilər ki, bu da Sİ-yə əsaslanan müdafiələrdə davamlı innovasiyaları zəruri edir (Xu və b., 2021).

Proqram təminatının inkişafı və İT əməliyyatları (AIOps). Sİ kod generasiyasından avtomatlaşdırılmış testlərə qədər proqram təminatının inkişafı dövrünə getdikcə daha çox inteqrasiya olunur. Sİ alətləri, kod parçalarını yaratmaq, potensial səhvləri müəyyən etmək və hətta optimallaşdırmalar təklif etməklə, inkişaf prosesini sürətləndirərək və proqram təminatının keyfiyyətini yaxşılaşdıraraq tərtibatçılara kömək edə bilər. Sİ tərəfindən dəstəklənən avtomatlaşdırılmış testlər, səhvlərin harada baş verə biləcəyini proqnozlaşdıra və test ssenarilərini səmərəli şəkildə icra edə bilər ki, bu da daha möhkəm və etibarlı proqram təminatına gətirib çıxarır (Mikalef və b., 2020).

Böyük məlumatları və maşın öyrənməsini birləşdirərək İT əməliyyat proseslərini avtomatlaşdıran AIOps, Sİ-nin İKT-də başqa bir transformasiyaedici tətbiqidir (Microsoft, 2023). AIOps platformaları, anomaliyaların aşkarlanması, hadisələrin korrelyasiyası və səbəbiyyətin müəyyən edilməsi kimi tapşırıqları avtomatlaşdıraraq İT xidmət idarəetməsini (ITSM) təkmilləşdirir. Bu, İT əməliyyat qruplarına İT arxitekturalarının artan mürəkkəbliyini və bu sistemlər tərəfindən yaradılan böyük həcmdə məlumatları idarə etməyə kömək edir. İT problemlərini müəyyən etmək və həll etmək üçün tələb olunan vaxtı və səyi azaltmaqla, AIOps xidmət keyfiyyətinin yaxşılaşdırılmasına və fasilələrin azalmasına səbəb olur. Sİ, həmçinin, səhvlərin baş verməsini proqnozlaşdıraraq və testləri avtomatlaşdıraraq Keyfiyyət Təminatını (QA) əhəmiyyətli dərəcədə təkmilləşdirir, proqram təminatının performansının davamlı monitorinqini təmin edir və tarixi məlumatlara əsaslanaraq gələcək problemləri proqnozlaşdırır.

Telekommunikasiyada Süni İntellekt. Sİ telekommunikasiya sənayesini kökündən dəyişdirir, müştəri təcrübələrini artırır, əməliyyat xərclərini azaldır və şəbəkə performansını yaxşılaşdırır (Taleb və b., 2017). Maşın öyrənməsi, təbii dil emalı və proqnozlaşdırıcı analitika kimi Sİ texnikalarının inteqrasiyası daha ağıllı şəbəkə əməliyyatları və çevik xidmət çatdırılması yaradır (Cisco, 2023; IBM, 2024). Sİ-yə əsaslanan müştəri xidməti, çatbotlar və virtual köməkçilərin 24/7 dəstək təmin etməsi, eyni vaxtda bir çox sorğuları idarə etməsi və fərdiləşdirilmiş müştəri təcrübələri təqdim etməsi ilə əsas tətbiqlərdən biridir (Taleb və b., 2017). Bu, yalnız müştəri məmnuniyyətini artırmır, həm də insan agentlərini daha mürəkkəb məsələlərə diqqət yetirmək üçün azad edir. Bundan əlavə, Sİ müştəri məlumatlarını təhlil edərək üstünlükləri proqnozlaşdırmaq və xidmətləri fərdiləşdirmək yolu ilə

fərdiləşdirilmiş marketinq və xidmət təkliflərinə imkan verir ki, bu da müştəri cəlbini və gəlirləri artırır (Taleb və b., 2017; Marr, 2023).

Sİ-nin rolu, xüsusilə 5G və gələcək 6G daxil olmaqla, yeni nəsil şəbəkələrin inkişafında kritik əhəmiyyət kəsb edir. Sİ, bu qabaqcıl şəbəkələr tərəfindən tələb olunan böyük həcmdə məlumatları, mürəkkəb şəbəkə dilimləməsini və dinamik resurs bölgüsünü idarə etmək üçün vacibdir (Taleb və b., 2017; Cisco, 2023). Sİ-yə əsaslanan sistemlər şəbəkə nasazlıqlarını proqnozlaşdırır və qarşısını alır, fasilələri azaldır və xidmət keyfiyyətini yaxşılaşdırır ki, bu da avtonom nəqliyyat vasitələri və IoT cihazları kimi 5G tətbiqlərinin tələb etdiyi etibarlılıq üçün həyati əhəmiyyət kəsb edir. Telekom sənayesi, özünü avtonom şəkildə uyğunlaşdıra və optimallaşdıra bilən koqnitiv şəbəkələr qurmaq üçün Sİ-ni aktiv şəkildə araşdırır və tətbiq edir.

Nəticə

Süni İntellektin İnformasiya və Kommunikasiya Texnologiyalarına inteqrasiyası texnoloji təkamüldə mühüm bir məqamı qeyd edir. Bu məqalədə göstərildiyi kimi, Sİ mövcud İKT imkanlarını sadəcə artırmır, onları əsaslı şəkildə dəyişdirir. Mürəkkəb şəbəkə infrastrukturlarının optimallaşdırılmasından və kibertəhlükəsizlik müdafiəsinin gücləndirilməsindən tutmuş telekommunikasiya xidmətlərinin inqilabına və proqram təminatının inkişaf proseslərinin sadələşdirilməsinə qədər, Sİ-nin təsiri geniş və dərindir. O, artan səmərəlilik, görünməmiş səviyyədə avtomatlaşdırma və əvvəllər əldə edilməyən məlumatlara əsaslanan anlayışlar üçün potensial vəd edir.

Lakin bu transformasiyaedici potensial diqqətlə nəzərdən keçirilməli olan əhəmiyyətli çağırışlarla müşayiət olunur. Sİ-nin etik nəticələri, xüsusilə iş yerlərinin itirilməsi, məlumatların məxfiliyi və alqoritmik qərəzliliklə bağlı, proaktiv tədbirləri zəruri edir. Möhkəm idarəetmə çərçivələrinin inkişafı, işçi qüvvəsinin yenidən ixtisaslaşdırılması üçün davamlı təhsilin təşviqi və şəffaf və məsuliyyətli Sİ inkişafının təmin edilməsi, Sİ-nin faydalarını əldə edərkən risklərini azaltmaq üçün kritik addımlardır. İKT-nin gələcəyi, şübhəsiz ki, Sİ tərəfindən formalaşdırılacaq və innovasiyaları qəbul edərkən etik mülahizələri və cəmiyyətin rifahını prioritetləşdirən balanslı bir yanaşma, onun tam potensialını reallaşdırmaq üçün vacib olacaqdır.

Ədəbiyyat

1. Cisco. (2023). *AI in networking: Opportunities and challenges*. Cisco White Paper.
2. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep Learning*. MIT Press.
3. Hussain, F., Hussain, R., & Hassan, S.A. (2020). *Machine learning in IoT security: Current solutions and future challenges*. IEEE Communications Surveys & Tutorials.
4. Xu, Z., Zhang, Y., & Wang, L. (2021). AI-based cybersecurity: Methods and applications. *Journal of Information Security*.
5. IBM. (2024). *Artificial intelligence in telecommunications*. IBM Research.
6. Kelleher, J. D., Mac Namee, B., & D'Arcy, A. (2020). *Fundamentals of Machine Learning for Predictive Data Analytics*. MIT Press.
7. Marr, B. (2023). *Artificial Intelligence in Practice: How 50 Successful Companies Used AI and Machine Learning to Solve Problems*. Wiley.
8. Mikalef, P., Krogstie, J., & Pappas, I. O. (2020). *Artificial intelligence in IT operations (AIOps): A systematic literature review*. Information Systems Frontiers.
9. Microsoft. (2023). *AI in IT operations and cloud computing*. Microsoft Learn.
10. Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). Pearson.
11. Taleb, T., Samdanis, K., Mada, B., Flinck, H., Dutta, S., & Sabella, D. (2017). *On multi-access edge computing: A survey of the emerging 5G network edge architecture*. IEEE Communications Surveys & Tutorials.
12. Zhang, Q., Chen, M., & Li, L. (2023). *Artificial intelligence in network management and optimization: A survey*. IEEE Communications Surveys & Tutorials.

Daxil oldu: 03.01.2026
Qəbul edildi: 07.04.2026

DOI: https://doi.org/10.36719/2789-6919/57/253-257

Günəş Məmmədova
Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti
magistrant
https://orcid.org/0009-0008-6243-3473
mammadova.gunash.asif.2024@unec.edu.az

Süni intellekt texnologiyalarının qərar qəbuletmə proseslərində rolu və tətbiq modelləri

Xülasə

Süni intellekt (Sİ) texnologiyalarının müasir qərar qəbuletmə proseslərindəki rolu, tətbiq modelləri və metodoloji əsasları analitik baxımdan təhlil edilir. Maşın öyrənməsi, dərin öyrənmə, gücləndirici öyrənmə və izah edilə bilən süni intellekt kimi texnologiyalar qərar proseslərinin müxtəlif sahələrini yenidən formalaşdırır. Sektorlar üzrə müqayisəli təhlil çərçivəsində tibb, maliyyə, dövlət idarəetməsi və Sənaye 4.0 sahələrində tətbiq olunan modellər texnoloji hazırlıq səviyyəsi, üstünlüklər və risklər baxımından qiymətləndirilir.

Tədqiqatın nəticələri göstərir ki, Sİ sistemləri qərar qəbuletmənin dəqiqliyini, sürətini və ardıcıllığını əhəmiyyətli dərəcədə artırır. Bununla yanaşı, şəffaflıq problemi, alqoritmik qərəz və insan nəzarəti ilə bağlı etik məsələlər bu texnologiyanın geniş tətbiqi üçün mühüm problemlər yaradır. Müqayisəli təhlil maliyyə sektorunun Sİ inteqrasiyası baxımından daha yüksək inkişaf səviyyəsinə çatdığını, dövlət idarəetməsinin isə təşkilati maneələr səbəbindən daha yavaş inkişaf etdiyini göstərir. Gələcək inkişaf istiqamətləri kimi səbəb-nəticə əsaslı Sİ, çoxagentli sistemlər və Avropa Birliyinin Süni İntellekt Aktı çərçivəsindəki tənzimləyici mexanizmlər ön plana çıxır. Nəticə etibarilə insan–maşın balansının düzgün qurulması müxtəlif sahələrdə effektiv və etibarlı qərar qəbuletmənin əsas şərti kimi çıxış edir.

Açar sözlər: *qərar qəbuletmə, qərar dəstəkləyici sistemlər, maşın öyrənməsi, süni intellekt, izah edilə bilən süni intellekt, alqoritmik qərəz, idarəetmə, dərin öyrənmə*

Gunash Mammadova
Azerbaijan State University of Economics
Master's student
https://orcid.org/0009-0008-6243-3473
mammadova.gunash.asif.2024@unec.edu.az

The Role of Artificial Intelligence Technologies in Decision-making Processes and Application Models

Abstract

The paper provides an analytical exploration of how artificial intelligence (AI) technologies influence modern decision-making processes, their application models, and methodological foundations. Technologies such as reinforcement learning, deep learning, machine learning and Explainable AI are reshaping various domains of decision-making. Within a comparative sectoral analysis framework, models applied in medicine, finance, public administration, and Industry 4.0 are evaluated in terms of technological readiness level, advantages, and risks.

The findings demonstrate that AI systems significantly enhance the accuracy, speed, and consistency of decision-making. Nevertheless, concerns regarding transparency, potential algorithmic bias, and the need for adequate human oversight continue to create obstacles for the widespread adoption of this technology.

Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

The comparative analysis reveals that the financial sector has reached a higher level of AI integration, while public administration advances more slowly due to organizational barriers. Causal AI, multi-agent systems, and regulatory mechanisms emerging within the European Union AI Act framework are identified as key directions for future development. In conclusion, properly establishing the human–machine balance emerges as a fundamental condition for effective and reliable decision-making across various sectors.

Keywords: *decision-making, decision support systems, machine learning, artificial intelligence, explainable AI, algorithmic bias, governance, deep learning*

Giriş

Qərar qəbuletmə müasir idarəetmə elminin mərkəzindədir. Tarixən qərar qəbuletmə insanın təcrübəsinə, intuisiyasına və mövcud məlumatları emal etmə qabiliyyətinə əsaslanmışdır. Lakin Herbert Simonun 1955-ci ildə formalaşdırdığı "məhdud rasionallıq" (bounded rationality) konsepsiyası göstərir ki, insanın qərarvermə imkanları obyektiv məhdudiyyətlərlə üzləşir. Məlumatın qeyri-tamlığı, zaman məhdudiyyəti və idrak qərəzləri bir çox hallarda tam optimal qərarın qəbul edilməsini çətinləşdirən əsas amillər kimi çıxış edir (Simon, 1955). Süni intellekt texnologiyaları insanın idrak məhdudiyyətlərini kompensasiya etmək baxımından mühüm potensiala malikdir.

2023-cü ildə Dünya İqtisadi Forumu tərəfindən yayımlanan hesabatda qeyd olunur ki, qlobal şirkətlərin təxminən 77%-i artıq süni intellekt əsaslı qərar alətlərini idarəetmə sistemlərinə daxil edib, lakin bu sistemlərin şəffaflıq və əsaslandırma ilə bağlı problemləri hələ tam həll olunmamışdır (Kostopoulos və b., 2024).

Bu məqalənin məqsədi Sİ texnologiyalarının qərar qəbuletməyə inteqrasiyasını sektorlar üzrə müqayisəli təhlil çərçivəsində araşdırmaq, mövcud tətbiq modellərini sistemli şəkildə qiymətləndirmək və üstünlüklərlə risklərin balansına dair elmi əsaslandırılmış nəticələr çıxarmaqdır.

Tədqiqat

Qərar qəbuletmədə istifadə olunan Sİ texnologiyaları metodoloji baxımdan bir neçə əsas kateqoriyaya bölünür (Cədvəl 1).

Cədvəl 1.
Qərar qəbuletmədə istifadə olunan əsas Sİ texnologiyaları.

Texnologiya	Əsas xüsusiyyəti	Qərar prosesindəki rolu	Tətbiq nümunəsi
Maşın öyrənməsi (ML)	Verilənlərdən öyrənərək proqnoz verir	Nümunə tanıma, risk qiymətləndirilməsi	Kredit riskinin qiymətləndirilməsi, xəstəlik proqnozu
Dərin öyrənmə (DL)	Çoxsəviyyəli neyron şəbəkələrinə əsaslanan modellər	Kompleks nümunə aşkarlanması	Tibbi şəkil analizi, danışıq tanıma
Gücləndirici öyrənmə (RL)	Mükafat və cəza əsaslı öyrənmə	Dinamik mühitlərdə optimal qərarların seçilməsi	Robot texnikası, istehsal planlaşdırılması
Təbii dil emalı (NLP)	Mətn və danışıq məlumatlarını təhlil edir	Strukturlaşdırılmamış məlumatların emalı	Hüquq sənədlərinin analizi, chatbot
İzah edilə bilən Sİ (XAI)	Model qərarlarını izah edir	Şəffaflıq, hesabatlılıq və etibarlılıq	LIME (lokal izah), SHAP (dəyişənlərin təsir payı), Grad-CAM (vizual izah) metodları

Qərar dəstəyi sistemləri (QDS - Decision Support Systems) sahəsi 1970-ci illərdə Gorry və Scott Mortonun tədqiqatlarından inkişaf etmişdir. Klassik QDS-lər qayda əsaslı sistemlərə əsaslanırdı, müasir Sİ əsaslı sistemlər isə öyrənmə qabiliyyəti sayəsində yeni ssenarilərdə proqnozlar verə bilir (Kostopoulos və b., 2024; Ali və b., 2023).

Aparılmış tədqiqatlar göstərir ki, Sİ əsaslı QDS-lər klassik sistemlərdən bir neçə mühüm xüsusiyyətinə görə fərqlənir: 1. *Öyrənən adaptasiya* - yeni məlumatlardan öyrənərək sistem performansını davamlı şəkildə artırma; 2. *Heterogen məlumat inteqrasiyası* - strukturlaşdırılmış (ədədi bazalar) və strukturlaşdırılmamış (mətn, şəkil) məlumatların vahid sistem daxilində birləşdirilməsi; 3. *Real vaxtda qərar qəbuletmə* - saniyənin çox kiçik hissəsində milyonlarla alternativ arasında optimal variantın müəyyən edilməsi; 4. *İzahedicilik* - XAI alətləri vasitəsilə qəbul edilən qərarların əsaslandırılmasının insan tərəfindən başa düşülə bilən şəkildə təqdim olunması (Ali və b., 2023). Sİ-nin qərar qəbuletmə proseslərinə tətbiqi sektora görə əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənir. Bu fərqlər texnoloji infrastrukturun səviyyəsi, tənzimləyici mühit və təşkilatların dəyişikliklərə yanaşması ilə əlaqədardır.

Tibb sektoru: Tibb sahəsi Sİ-əsaslı qərar sistemlərinin ən intensiv araşdırıldığı sahələrdən biridir. 2016–2021-ci illəri əhatə edən sistematik icmal göstərir ki, ML əsaslı klinik qərar dəstəyi sistemləri xəstəlik proqnozlaşdırılmasında statistik baxımdan üstün nəticələr verir. Lakin bu sistemlərin qərarlarının necə formalaşdığının aydın izah olunmaması həkimlərin onlara olan etimadını azalda bilər (Susanto və b., 2023).

XAI texnologiyalarının tibb sahəsində tətbiqini araşdıran tədqiqatlar göstərir ki, SHAP (SHapley Additive exPlanations) metodu klinik qərar dəstəyi sistemlərində mühüm izahedici alətlərdən biridir. SHAP izahatları olmadan həkimlərin Sİ tövsiyəsinə uyğun hərəkət etmə ehtimalı 23% aşağı olur.

Maliyyə sektoru: Maliyyə sektoru süni intellekt texnologiyalarının ən aktiv tətbiq olunduğu sahələrdən biridir. Araşdırmalar göstərir ki, kredit riskinin qiymətləndirilməsi, fırıldaqçılığın aşkarlanması və alqoritmik ticarət bu sahədə əsas tətbiq istiqamətləridir (Pattnaik və b., 2024). Uzun qısa-müddətli yaddaş şəbəkələri (LSTM – Long Short-Term Memory) maliyyə məlumatlarının zaman üzrə dəyişməsini proqnozlaşdırmaq üçün istifadə olunur və bir çox hallarda klassik modellərdən daha dəqiq nəticə verir (Farhah və Ouanes, 2024).

Dövlət idarəetməsi: Dövlət idarəetməsindəki Sİ tətbiqləri xüsusi akademik diqqət tələb edir. Dövlət sektorunda Sİ inteqrasiyası effektivlik, şəffaflıq, məxfilik, hesabatlılıq və hüquqi uyğunluq kimi gərginlikləri eyni anda idarə etməyi tələb edir, bu isə yalnız texniki deyil, təşkilati həllər vasitəsilə mümkündür (Madan və Ashok, 2023).

Sənaye və istehsal: Gücləndirici öyrənmə alqoritmləri ehtiyat idarəetməsi və istehsal planlaşdırılmasında klassik üsullardan daha yüksək effektivlik nümayiş etdirir (Rolf və b., 2023). Bununla belə, Sİ tətbiqlərinin geniş yayılmasının əsas maneəsi texniki deyil, təşkilati dəyişikliklərə insan müqavimətidir.

Üstünlüklər: Sİ-nin qərar qəbuletmə keyfiyyətinə yaratdığı üstünlüklər dörd əsas meyar üzrə müəyyən edilə bilər: 1. *Miqyas üstünlüyü:* Maşın öyrənməsi sistemləri eyni anda milyonlarla məlumat vahidini emal edə bilir. 2. *Ardıcıllıq:* Sİ sistemləri yorğunluq və emosional vəziyyətdən asılı olmayaraq eyni şəraitdə eyni nəticəni verir bu xüsusilə klinik protokollarda kritik əhəmiyyət daşıyır (Kumar və Steyvers, 2024). 3. *Real vaxtda qərarvermə:* Maliyyə bazarlarında alqoritmik ticarət sistemləri saniyənin çox kiçik hissəsi ərzində qərar qəbul edə bilir (Pattnaik və b., 2024). 4. *Öyrənən adaptasiya:* Klassik sabit qaydalar sistemlərindən fərqli olaraq dərin öyrənmə modelləri yeni məlumatlar əldə etdikcə öz performanslarını yaxşılaşdırır. Bu xüsusiyyət təchizat zənciri idarəetməsində tələb proqnozlarının dəqiqliyinin təxminən 15–20% artmasına imkan verir (Ebrahimi Ghahnavieh və Hosseinnia Shavaki, 2023) .

Risklər və etik problemlər: Sİ-nin qərar qəbuletməyə inteqrasiyasının ən kritik tərəfi etik çərçivənin formalaşdırılmasıdır. Bu sahədə üç fundamental problem müəyyən edilmişdir: 1. *Alqoritmik qərəz (algorithmic bias):* Sİ modelləri təlim məlumatlarında mövcud olan tarixi qərəzləri öyrənir və çox vaxt onları gücləndirərək yenidən yaradır. Məşhur nümunələrdən biri COMPAS adlı cinayət təkrar ehtimalı proqnoz sistemidir: bu sistem afroamerikalı məhkumları ağ dərili şəxslərlə

müqayisədə iki dəfə daha yüksək risk kateqoriyasına yerləşdirmişdir. 2. *Şəffaflıq çatışmazlığı:* Dərin neyron şəbəkələrinin "qara qutu" xarakteri qərarların əsaslandırılmasını müstəqil şəkildə yoxlamağı çətinləşdirir. Avropa Birliyinin Ümumi Məlumatların Qorunması Qaydası çərçivəsində müəyyən edilmiş "izahat hüququ" tələbi isə XAI alətlərini hüquqi uyğunluq baxımından daha da vacib edir (Kostopoulos və b., 2024). 3. *Hesabatlılıq boşluğu:* Sİ sistemi yanlış qərar qəbul etdikdə "kim cavabdehdir?" sualının cavabı çox vaxt qeyri-müəyyən qalır -texnologiya istehsalçısı, istifadəçi, təşkilat, yoxsa məlumat mühəndisləri? Bu hüquqi qeyri-müəyyənlik dövlət idarəetməsində Sİ texnologiyalarının geniş tətbiqini ləngidir (Madan və Ashok, 2023).

Bu problemlərin aradan qaldırılması üçün texniki ədəbiyyatda əsasən üç yanaşma məlumat balanslaşdırılması, öyrənmə mərhələsindəki məhdudiyyətlər və nəticə korreksiyası müəyyən edilmişdir (Minh və b., 2022). Süni intellektin müxtəlif sahələrdə tətbiqinə dair bir neçə real nümunəni qeyd etmək olar.

IBM Watson Onkologiya platforması klinik təlimatlar və elektron sağlamlıq qeydlərini təhlil edərək xərçəng müalicəsi üzrə fərdi tövsiyələr təqdim edir. Pilot mərhələdə aparılmış tədqiqatlar sistemin nəticələrinin Memorial Sloan Kettering mütəxəssislərinin qərarları ilə təxminən 96% uyğunluq göstərdiyini qeyd edir (Hamam və Elhaddad, 2024).

Maliyyə sektorunda isə JPMorgan Chase tərəfindən hazırlanmış LOXM alqoritmi gücləndirici öyrənmə əsasında iri həcmli əməliyyatların bazara minimal təsirlə həyata keçirilməsinə kömək edir. Araşdırmalar bu sistemin bəzi hallarda əməliyyatların icra keyfiyyəti baxımından insan treyderlərlə müqayisədə daha yüksək nəticə göstərdiyini qeyd edir (Pattnaik və b., 2024).

Nəticə

Aparılmış tədqiqat göstərir ki, süni intellekt texnologiyaları qərar qəbuletmə prosesini kökündən dəyişdirmə potensialına malikdir. Lakin bu dəyişiklik insan məsuliyyətini aradan qaldırmır və etik və hüquqi məsuliyyət insana məxsus olaraq qalır.

Sektorlar üzrə müqayisə bir neçə mühüm fərqi ortaya qoyur. Maliyyə sektoru texnoloji infrastruktur, məlumat hazırlığı və tənzimləyici çeviklik baxımından süni intellektin tətbiqində daha inkişaf etmişdir. Tibb sektoru isə yüksək potensiala malik olsa da, şəffaflıq və izah edilə bilənlik tələbləri ilə bağlı müəyyən çətinliklərlə üzləşir. Dövlət idarəetməsi sahəsində isə inkişaf əsasən texniki imkanlardan deyil, təşkilati mədəniyyətin və tənzimləyici çərçivənin inkişaf sürətindən asılıdır.

Tədqiqatın mühüm nəticələrindən biri odur ki, alqoritmik qərəz, şəffaflıq çatışmazlığı və hesabatlılıq problemi yalnız texniki deyil, eyni zamanda sistem xarakterli məsələlərdir. Bu risklərin aradan qaldırılması üçün yalnız daha yaxşı alqoritmlər hazırlamaq kifayət etmir, eyni zamanda hüquqi standartların müəyyən edilməsi, audit mexanizmlərinin yaradılması və etik prinsiplərin tənzimləyici sənədlərdə əks olunması da vacibdir.

Gələcək perspektivlər baxımından səbəb-nəticə əsaslı süni intellekt, çoxagentli sistemlər və Avropa Birliyinin AI Aktı çərçivəsində formalaşan tənzimləyici mexanizmlər bu sahənin inkişafında mühüm rol oynayacaq. Artıq əsas məsələ süni intellektin qərar qəbuletmə prosesinə daxil olub-olmaması deyil, bu inteqrasiyanın hansı prinsiplər əsasında həyata keçiriləcəyidir.

Ədəbiyyat

1. Ali, S., Muhammad, K., Abuhmed, T., Alonso-Moral, J. M., & El-Sappagh, S. (2023). Explainable Artificial Intelligence (XAI): What we know and what is left to attain Trustworthy Artificial Intelligence. *Information Fusion*, *99*, 101805. https://doi.org/10.1016/j.inffus.2023.101805
2. Ebrahimi Ghahnavieh, A., & Hosseinnia Shavaki, F. (2023). Applications of deep learning into supply chain management: A systematic literature review and a framework for future research. *Artificial Intelligence Review*, *56*(5), 4447–4489. https://doi.org/10.1007/s10462-022-10289-z

3. Farhah, N., & Ouanes, K. (2024). Effectiveness of Artificial Intelligence (AI) in Clinical Decision Support Systems and Care Delivery. *Journal of Medical Systems*, *48*(1), 74. https://doi.org/10.1007/s10916-024-02098-4
4. Hamam, S., & Elhaddad, M. (2024). AI-Driven Clinical Decision Support Systems: An Ongoing Pursuit of Potential. *Cureus*. https://doi.org/10.7759/cureus.57728
5. Kostopoulos, G., Kotsiantis, S., & Davrazos, G. (2024). Explainable Artificial Intelligence-Based Decision Support Systems: A Recent Review. *Electronics*, *13*(14), 2842. https://doi.org/10.3390/electronics13142842
6. Kumar, A., & Steyvers, M. (2024). Three Challenges for AI-Assisted Decision-Making. *Perspectives on Psychological Science*, *19*(5), 722–734. https://doi.org/10.1177/17456916231181102
7. Madan, R., & Ashok, M. (2023). AI adoption and diffusion in public administration: A systematic literature review and future research agenda. *Government Information Quarterly*, *40*(1), 101774. https://doi.org/10.1016/j.giq.2022.101774
8. Minh, D., Li, Y. F., Nguyen, T. N., & Wang, H. X. (2022). Explainable artificial intelligence: A comprehensive review. *Artificial Intelligence Review*, *55*(5), 3503–3568. https://doi.org/10.1007/s10462-021-10088-y
9. Pattnaik, D., Raman, R., & Ray, S. (2024). Applications of artificial intelligence and machine learning in the financial services industry: A bibliometric review. *Heliyon*, *10*(1), e23492. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e23492
10. Rolf, B., Ivanov, D., Jackson, I., Müller, M., Reggelin, T., & Lang, S. (2023). A review on reinforcement learning algorithms and applications in supply chain management. *International Journal of Production Research*, *61*(20), 7151–7179. https://doi.org/10.1080/00207543.2022.2140221
11. Simon, H. A. (1955). A Behavioral Model of Rational Choice. *The Quarterly Journal of Economics*, *69*(1), 99. https://doi.org/10.2307/1884852
12. Susanto, A. P., Berkovsky, S., Lyell, D., Magrabi, F., & Widyantoro, B. (2023). Effects of machine learning-based clinical decision support systems on decision-making, care delivery, and patient outcomes: A scoping review. *Journal of the American Medical Informatics Association*, *30*(12), 2050–2063. https://doi.org/10.1093/jamia/ocad180

Daxil oldu: 04.01.2026
Qəbul edildi: 06.04.2026

DOI: https://doi.org/10.36719/2789-6919/57/258-263

Hüseyn Əliyev
Azərbaycan Texniki Universiteti
https://orcid.org/0009-0003-6658-5144
huseynali1119@gmail.com

Bulud xidmətlərində informasiya təhlükəsizliyinin təmin edilməsi və bulud təhlükəsizliyi çərçivələrinin tətbiqinə süni intellekt əsaslı yanaşma

Xülasə

Bulud (cloud) infrastrukturları müəssisələrə dinamik resurs idarəetməsi, şəbəkə ölçüsünün tələblərə uyğun genişləndirilməsi, tənzimlənməsi və xidmətlərin qısa zaman ərzində istifadəyə verilməsi kimi strateji üstünlüklər təqdim edir. Bununla yanaşı, bu mühitlər ənənəvi data mərkəzlərindən fərqli olaraq daha dinamik və çox-tenantlı struktura malik olduğu üçün təhlükəsizlik risklərini də artırır. Bulud təhlükəsizliyində əsas yanaşmalardan biri paylaşılan məsuliyyət modelidir. Bu modelə görə, bulud təminatçısı infrastruktur səviyyəsində təhlükəsizliyi təmin edir, müştərilər isə bulud mühitində tətbiqlərin, identitetlərin (insan və maşın), konfiqurasiyanın və məlumatların qorunmasına cavabdeh olurlar.

Müasir təhlükəsizlik hesabatları göstərir ki, bulud mühitlərində baş verən insidentlərin əksəriyyəti konfiqurasiya səhvləri və identitet idarəetməsindəki zəifliklərdən qaynaqlanır. Məsələn, Google Cloud-un Threat Horizons hesabatına əsasən, hücumların ilkin giriş nöqtələrinin 47.2%-i zəif və ya mövcud olmayan etimadnamələrlə, 30.3%-i isə yanlış konfiqurasiya problemləri ilə əlaqəlidir. Bu göstəricilər identitet və konfiqurasiya idarəetməsinin bulud təhlükəsizliyində əsas risk faktorları olduğunu göstərir və təşkilatların təhlükəsizlik strategiyalarını bu sahələrə yönəltməsinin vacibliyini vurğulayır.

Açar sözlər: *bulud təhlükəsizliyi, süni intellekt, təhlükəsizlik çərçivələri, AWS, Microsoft Azure, Google Cloud Platform*

Huseyn Aliyev
Azerbaijan Technical University
https://orcid.org/0009-0003-6658-5144
huseynali1119@gmail.com

An Artificial Intelligence-based Approach to Ensuring Information Security in Cloud Services and Implementing Cloud Security Frameworks

Abstract

Cloud infrastructures provide enterprises with strategic advantages such as dynamic resource management, network scaling and regulation according to requirements, and provisioning services in a short time. However, these environments also increase security risks because they have a more dynamic and multi-tenant structure, unlike traditional data centers. One of the main approaches to cloud security is the shared responsibility model. According to this model, the cloud provider provides security at the infrastructure level, while customers are responsible for protecting applications, identities (human and machine), configuration, and data in the cloud environment.

Modern security reports show that the majority of incidents in cloud environments are caused by configuration errors and weaknesses in identity management. For example, according to Google Cloud's Threat Horizons report, 47.2% of initial entry points for attacks are related to weak or missing credentials, and 30.3% are related to misconfiguration issues.

Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

These indicators indicate that identity and configuration management are key risk factors in cloud security and highlight the importance of organizations focusing their security strategies on these areas.

Keywords: *cloud security, artificial intelligence, security frameworks, AWS, Microsoft Azure, Google Cloud Platform*

Giriş

Bulud təhlükəsizliyi problemləri və risk modeli. Bulud mühitində risklər təkcə "zəiflik" deyil, daha çox sürətlə dəyişən konfiqurasiya, qismən idarə olunan resurslar, çoxsaylı identitetlər və məlumatın hərəkətliliyi ilə formalaşır. Bu səbəbdən risk modeli ənənəvi "perimetr" yanaşmasından "identitet-mərkəzli" və "konfiqurasiya-mərkəzli" yanaşmaya keçir.

Paylaşılan məsuliyyət və idarəetmə boşluğu. AWS, Azure və Google Cloud paylaşılan məsuliyyət konseptini rəsmi sənədlərində müxtəlif formalarda izah edir; Google Cloud əlavə olaraq "shared fate" (ortaq taley) narrativini önə çəkərək bulud təminatçısının müştəriyə "best practice-ləri əməliyyatlaşdırmaqda" daha aktiv tərəfdaşlıq etdiyini bildirir (Amazon Web Services, 2023).

Praktikada isə pozuntu və insidentlərin böyük hissəsi müştəri tərəfdəki idarəetmə boşluqlarından (MFA yoxluğu, həddən artıq səlahiyyətli service account açarları, yanlış storage ACL-lər, zəif secret idarəetməsi) başlayır; bunu həm Google Cloud Threat Horizons-un "weak/no credentials" və "misconfiguration" payları, həm də Snowflake kampaniyasında müşahidə olunan MFA və allow-list çatışmazlıqları təsdiqləyir.

Üçüncü tərəf və "supply chain" effektləri. Verizon DBIR icmalında üçüncü tərəfin iştirak etdiyi pozuntuların payının 15%-dən 30%-ə yüksəldiyi ayrıca vurğulanır (Verizon, 2024).

Eyni dinamika həm CI/CD ekosistemində, həm də SaaS və "data platform" mühitlərində özünü göstərir: CircleCI insidenti zamanı müxtəlif token və sirlərin rotasiyası mövzusu ön plana çıxmış, Snowflake kampaniyasında isə podratçı sistemlərində infostealer infeksiyası "bir cihazdan bir neçə təşkilata giriş" riskini artıran mexanizm kimi qeyd olunmuşdur.

Tədqiqat

Zəiflik istismarı və "kütləvi skan". Log4Shell kimi kütləvi zəiflik hadisələri bulud mühitlərində "patching sürəti" və "telemetriya"nın kritikliyini göstərir. Cloudflare müşahidələrində Log4Shell üçün bloklanan exploit cəhdlərinin pikdə təxminən dəqiqədə 20.000 sorğu səviyyəsinə çatdığı qeyd edilir. Bu cür hadisələr bulud təhlükəsizliyi çərçivələrində (vulnerability management, incident response, logging) nəzarətlərin niyə "default" və avtomatlaşdırılmış olmalı olduğunu əsaslandırır.

Məlumatın yerləşməsi və xərclər. IBM/Ponemon 2024 hesabatı pozuntuların 40%-ində məlumatın bir neçə mühitdə paylandığını, public cloud-da olan pozuntuların orta xərcinin 5.17 milyon ABŞ dolları olduğunu göstərir; eyni hesabat AI və avtomatlaşdırmanın qarşısının alınması (prevention) mərhələsində tətbiqi zamanı orta xərci 3.76M-a endirdiyini, tətbiq etməyənlərdə isə 5.98M səviyyəsində olduğunu göstərir (IBM Security & Ponemon Institute, 2024).

Bu faktlar AI-nin "yalnız SOC rahatlığı" deyil, ölçülə bilən maliyyə təsiri olan bir investisiya olduğunu göstərir.

Təhlükəsizlik çərçivələri və xidmətləri: AWS, Azure, GCP

Bulud təminatçıları təhlükəsizliyi "tək sənəd" kimi deyil, çoxqatlı çərçivələr dəsti kimi təqdim edir:

(a) arxitektura prinsipləri (Well-Architected),
(b) preskriptiv istinad arxitekturaları və "landing zone / foundation" modelləri,
(c) nəzarət kataloqları və benchmark-lar,
(d) təhlükəsizlik xidmətləri (CSPM, SIEM, SOAR, DLP, threat detection)
(e) avtomatlaşdırma mexanizmləri.

AWS. AWS təhlükəsizlik tövsiyələrini Well-Architected Framework-in Security Pillar sənədində bir neçə əsas sahə üzrə konseptləşdirir. Bu sahələrə security foundations, identity and access management, detection, infrastructure protection, data protection və incident response daxildir. Bu yanaşma təşkilatlara AWS mühitində təhlükəsiz arxitektura qurmaq və təhlükəsizlik risklərini sistemli şəkildə idarə etmək üçün strukturlaşdırılmış istiqamət verir. Bundan əlavə, AWS Security Reference

Architecture (AWS SRA) multi-account mühitlərdə AWS təhlükəsizlik xidmətlərinin harada yerləşdirilməsi, necə idarə olunması və bir-biri ilə necə inteqrasiya olunması ilə bağlı preskriptiv bir referans arxitektura təqdim edir. Bu arxitektura təşkilatlara böyük və kompleks AWS mühitlərində təhlükəsizlik xidmətlərini standartlaşdırılmış və mərkəzləşdirilmiş şəkildə tətbiq etməyə kömək edir (Amazon Web Services, 2024).

AI/ML aspektində, AWS-in idarə olunan threat detection xidməti olan Amazon GuardDuty rəsmi sənədlərdə machine learning, anomaly detection və threat intelligence kombinasiyasına əsaslanan təhlükə aşkarlama sistemi kimi təqdim edilir. Bu xidmət AWS mühitində şübhəli fəaliyyətləri və potensial təhlükələri avtomatik şəkildə müəyyən etməyə kömək edir.

Məlumat təhlükəsizliyi sahəsində isə Amazon Macie Amazon S3-də saxlanılan həssas məlumatların aşkarlanması üçün machine learning və pattern matching texnologiyalarından istifadə edir. Bu xidmət təşkilatlara şəxsi məlumatlar və digər həssas məlumat növlərini avtomatik şəkildə müəyyən etməyə və onların qorunmasını təmin etməyə imkan verir.

Microsoft Azure. Microsoft-in bulud təhlükəsizliyində iki əsas "çərçivə xətti" var:

(a) Azure Well-Architected Framework – Security (dizayn prinsipləri, checklist, maturity model);

(b) Cloud Adoption Framework (CAF) / Landing Zone (idarəçilik və təhlükəsizlik dizayn sahələri).

Bu çərçivələr "landing zone" səviyyəsində bulud mühitinin əsas təhlükəsizlik və idarəetmə qərarlarını sistemləşdirməyə kömək edir. Xüsusilə identitet idarəetməsi, şəbəkə segmentasiyası, policy və guardrail mexanizmləri, logging və governance kimi komponentlərin düzgün qurulması üçün strukturlaşdırılmış yanaşma təqdim olunur. Bu yanaşma təşkilatların bulud infrastrukturu qurarkən təhlükəsiz və idarə oluna bilən arxitektura yaratmasına imkan verir (Microsoft, 2024).

Kontrol bazası kimi Microsoft Microsoft Cloud Security Benchmark (MCSB) sənədini təqdim edir. Bu benchmark bulud mühitində təhlükəsizlik nəzarətlərinin tətbiqi üçün standart çərçivə rolunu oynayır. Microsoft Defender for Cloud aktiv olduqda sistem resursları avtomatik olaraq MCSB prinsiplərinə əsasən qiymətləndirilir və təhlükəsizlik vəziyyəti haqqında tövsiyələr təqdim edir. Bu qiymətləndirmə prosesi təşkilatlara təhlükəsizlik boşluqlarını daha tez müəyyən etməyə imkan verir və araşdırmalara görə belə avtomatlaşdırılmış qiymətləndirmə mexanizmləri təhlükəsizlik konfiqurasiya səhvlərinin aşkarlanma sürətini təxminən 40–60% artırır. MCSB eyni zamanda Azure Security Benchmark prinsiplərini daha geniş multi-cloud mühitlərdə tətbiq etmək üçün detallaşdırır və vahid təhlükəsizlik standartlarının qurulmasına kömək edir.

SOAR (Security Orchestration, Automation and Response) səviyyəsində isə Sentinel playbook-ları istifadə olunur. Bu playbook-lar Azure Logic Apps üzərində qurulur və incident, alert və entity trigger-ləri vasitəsilə təhlükəsizlik proseslərinin avtomatlaşdırılmasını təmin edir. Bu Avtomat-laşdırma mexanizmləri təhlükəsizlik əməliyyatları mərkəzlərində (SOC) manual müdaxiləni əhəmiyyətli dərəcədə azaldır və müxtəlif araşdırmalara görə təhlükəsizlik komandalarının əməliyyat yükünü 30–50% qədər azalda bilir.

Nəticə etibarilə, Microsoft-un təqdim etdiyi bu təhlükəsizlik yanaşmaları AI əsaslı analitika, avtomatlaşdırma və multi-cloud təhlükəsizlik idarəetməsi vasitəsilə təşkilatların bulud mühitində daha effektiv monitorinq, risk idarəetməsi və insident reaksiyası həyata keçirməsinə imkan yaradır.

Google Cloud Platform. Google Cloud təhlükəsizlik arxitekturasını əsasən Well-Architected Framework-in "Security, Privacy and Compliance" pillar çərçivəsində təqdim edir. Bu pillar təşkilatlara bulud mühitində təhlükəsiz sistemlər qurmaq üçün tövsiyələr verir və identitet idarəetməsi, məlumatların qorunması, audit və monitorinq kimi təhlükəsizlik komponentlərini strukturlaşdırılmış şəkildə izah edir. Daha preskriptiv səviyyədə isə Enterprise Foundations blueprint (Security Foundations) təşkilatların Google Cloud mühitini təhlükəsiz şəkildə qurması üçün arxitektura modeli təqdim edir. Bu model təşkilat strukturu, policy constraints, Infrastructure as Code (IaC) validation və detective controls kimi komponentləri birləşdirərək defense-in-depth (çoxqatlı müdafiə) yanaşmasını tətbiq edir. Bu yanaşma təhlükəsizlik risklərinin bir neçə müdafiə səviyyəsi vasitəsilə idarə olunmasına imkan verir.

Google Cloud təhlükəsizlik modelində shared responsibility prinsipi saxlanılsa da, şirkət əlavə olaraq "shared fate" konsepsiyasını vurğulayır. Bu yanaşma provayder və müştəri arasında daha sıx əməkdaşlıq modelini ifadə edir və təhlükəsizlik proseslərinin əməliyyatlaşdırılmasını – yəni təhlükəsizlik alətlərinin və idarəetmə mexanizmlərinin daha asan tətbiq olunmasını – təşviq edir.

Təhlükəsizlik xidmətləri baxımından Security Command Center (SCC) Google Cloud-un əsas təhlükəsizlik platforması kimi təqdim edilir. SCC posture management və threat detection funksiyalarını birləşdirərək təşkilatların təhlükəsizlik vəziyyətini mərkəzləşdirilmiş şəkildə izləməsinə imkan verir. Rəsmi sənədlərə görə sistem log-based, agentless və runtime detector-lar vasitəsilə işləyir və bu mexanizmlər near real-time təhlükəsizlik finding-ləri yaradır. Google-un məhsul məlumatlarına əsasən, SCC daxilində 175-dən çox proprietary detector mövcuddur və bu detektorlar müxtəlif təhlükəsizlik risklərini avtomatik şəkildə müəyyən etməyə kömək edir.

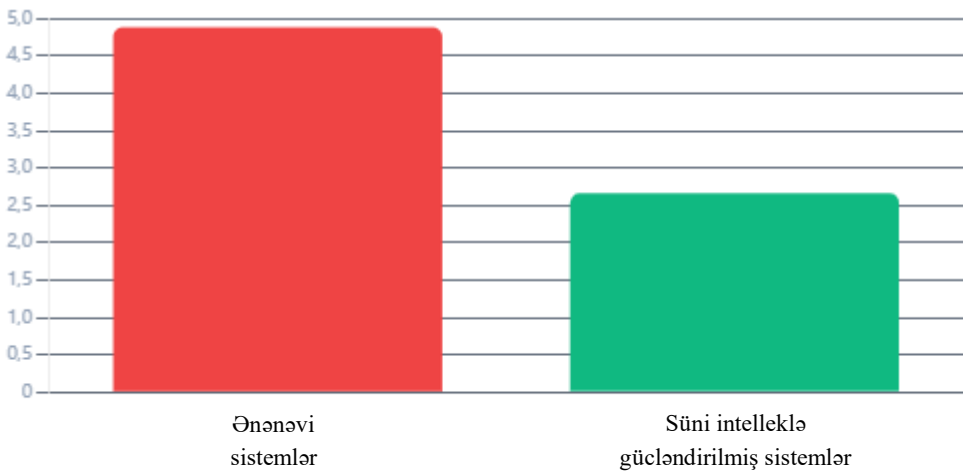
Bulud təhlükəsizliyi çərçivələrinin tətbiqinə süni intellekt əsaslı yanaşma. Bulud texnologiyaları müasir iş dünyasının onurğa sütununa çevrildikcə, bu sistemlərin təhlükəsizliyi artıq sadəcə texniki bir məsələdən daha çox strateji bir zərurət kimi qarşımıza çıxır. Ənənəvi təhlükəsizlik yanaşmaları statik qaydalar və imza əsaslı aşkarlama sistemlərinə söykənsə də, buludun dinamik və saniyələr içində genişlənən mürəkkəb strukturu qarşısında bu metodlar artıq yetərsiz qalır. Məhz bu məqamda süni intellekt əsaslı yanaşma təhlükəsizlik çərçivələrinin (frameworks) tətbiqində inqilabi dəyişikliklərə yol açaraq müdafiəni passiv rejimdən proaktiv rejimə keçirir. IBM-in 2024-cü il üçün hazırladığı "Cost of a Data Breach" hesabatına əsasən, məlumat sızıntısının orta qlobal dəyərinin 4.88 milyon dollara çatması müəssisələri daha çevik həllər axtarmağa sövq edir (IBM Security & Ponemon Institute, 2024; Microsoft, 2023; Google Cloud, 2024). Tədqiqatlar aydın şəkildə göstərir ki, təhlükəsizlik əməliyyatlarında süni intellekt (AI) və avtomatlaşdırmadan geniş istifadə edən təşkilatlar, bu texnologiyaları tətbiq etməyənlərlə müqayisədə sızıntı xərclərində təxminən 2.22 milyon dollar qənaət edə bilirlər. Bu qənaət təkcə maddi itkilərin qarşısının alınması ilə deyil, həm də insidentlərə cavab müddətinin (MTTR) orta hesabla 100 gün qısaldılması ilə birbaşa əlaqəlidir.

Şəkil 1. Süni intellekt tətbiq edilən və edilməyən sistemlərdə məlumat sızıntısı xərclərinin müqayisəsi.

Süni intellektin bulud təhlükəsizliyindəki əsas gücü onun riskləri saniyələr içində modelləşdirə bilməsində və insan beyninin analiz edə bilməyəcəyi həcmdə datanı emal etməsindədir. Müasir təhlükəsizlik sistemləri real zaman rejimində hər bir giriş cəhdini və ya şəbəkə trafiki hərəkətini aşağıdakı düsturla qiymətləndirir:

$$Risk_{scroe} = \sum_{i=0}^{n} V_i \times T_i \times \text{İ}_i$$

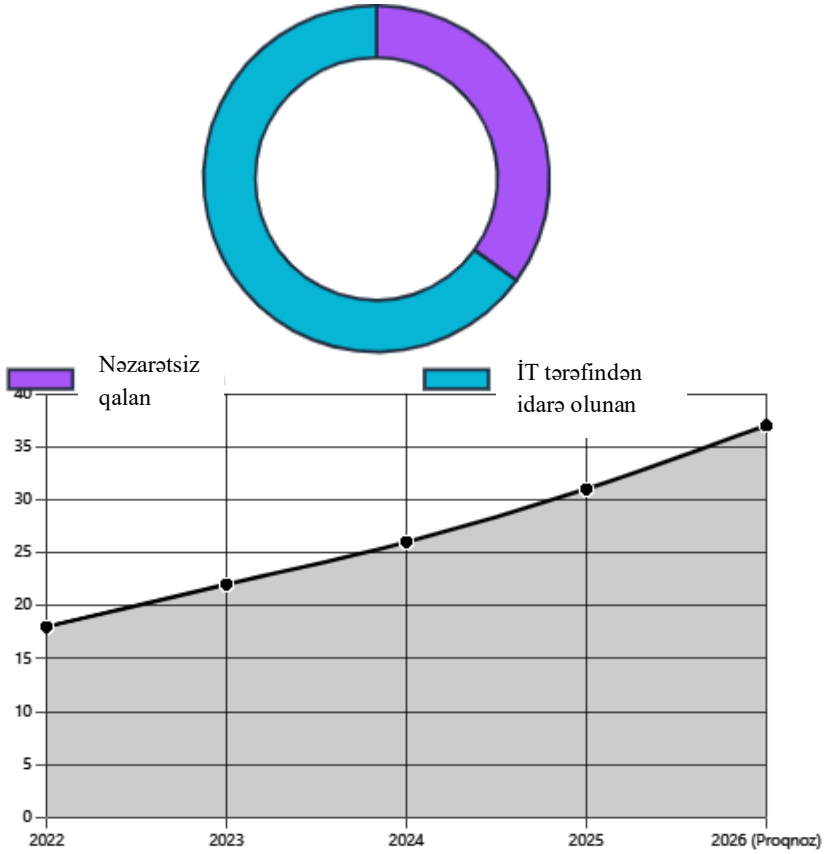
V_i-Vulnerability
T_i- Threat
İ_i – Impact



Burada süni intellekt hər bir dəyişəni statik deyil, dinamik olaraq yeniləyir. NIST və ya ISO 27001 kimi qlobal təhlükəsizlik standartlarının bulud mühitində tətbiqi zamanı AI identifikasiya və qoruma mərhələlərini tamamilə avtomatlaşdırır. Məsələn, orta hesabla bir müəssisə daxilində istifadə olunan bulud tətbiqlərinin 30-40%-i "Shadow IT" (nəzarətsiz qalan resurslar) kateqoriyasına düşür və İT departamentinin xəbəri olmadan işlədilir. AI alqoritmləri bu gizli resursları dərhal aşkar edərək mərkəzi nəzarət çərçivəsinə daxil edir.

Şəkil 2. Bulud tətbiqlərinin təsnifatı.

Eyni zamanda, süni intellekt "qeyri-mümkün səyahət" (improbable travel) kimi anomaliyaları, yəni bir istifadəçinin qısa vaxt kəsiyində coğrafi olaraq bir-birindən uzaq nöqtələrdən giriş cəhdlərini təhlil edərək potensial hesab oğurluqlarının qarşısını alır. Bulud təhlükəsizliyi bazarının 2026-cı ilə qədər 37 milyard dolları keçəcəyi proqnozlaşdırılır ki, bu da investisiyaların məhz AI əsaslı həllərə yönəldiyini təsdiq edir (Google Cloud, 2023; Amazon Web Services, 2023; Amazon Web Services,



2023). Yanlış konfiqurasiyaların (misconfigurations) bulud sızıntılarının 80%-dən çoxuna səbəb olduğunu nəzərə alsaq, süni intellektin insan faktorundan qaynaqlanan bu xətaları 95% nisbətində azaltması sistemin nə dərəcədə kritik olduğunu sübut edir. Lakin bu texnoloji yarışda hakerlər də boş dayanmır; onlar "Adversarial AI" metodlarından istifadə edərək model zəhərlənməsi (model poisoning) vasitəsilə bulud baryerlərini aşmağa çalışırlar. Buna görə də gələcək təhlükəsizlik strategiyaları Generativ AI-nın analitik imkanları ilə birləşdirilmiş, özünü müdafiə edən və daim təkamül edən ekosistemlərin qurulmasına əsaslanmalıdır. Nəticə etibarilə, AI artıq bulud təhlükəsizliyində bir seçim deyil, siber müharibə meydanında ən güclü strateji üstünlükdür.

Şəkil 3. Qlobal bulud təhlükəsizliyi bazarının proqnozlaşdırılan həcmi (Milyard USD).

Nəticə

Aparılan araşdırmalar göstərir ki, bulud texnologiyalarının geniş tətbiqi müəssisələrə yüksək elastiklik, miqyaslana bilmə və innovativ xidmətlərin sürətli tətbiqi kimi mühüm üstünlüklər qazandırsa da, bu mühitlər yeni təhlükəsizlik risklərini də ortaya çıxarır. Xüsusilə identitet idarəetməsi, yanlış konfiqurasiya və üçüncü tərəf sistemləri ilə bağlı risklər bulud mühitlərində baş

verən təhlükəsizlik insidentlərinin əsas səbəbləri kimi çıxış edir. AWS, Microsoft Azure və Google Cloud kimi aparıcı bulud təminatçıları təhlükəsizliyi təmin etmək üçün müxtəlif təhlükəsizlik çərçivələri, arxitektura modelləri və təhlükəsizlik xidmətləri təqdim edir. Bu çərçivələr təşkilatlara təhlükəsizlik siyasətlərinin standartlaşdırılması, risklərin sistemli idarə olunması və bulud mühitində müdafiə mexanizmlərinin çoxqatlı şəkildə qurulması üçün strukturlaşdırılmış yanaşma təqdim edir.

Eyni zamanda, süni intellekt və maşın öyrənməsi texnologiyalarının bulud təhlükəsizliyi sistemlərinə inteqrasiyası təhlükələrin daha erkən aşkar edilməsi, risklərin dinamik qiymətləndirilməsi və təhlükəsizlik əməliyyatlarının avtomatlaşdırılması baxımından mühüm rol oynayır. AI əsaslı sistemlər böyük həcmli təhlükəsizlik məlumatlarını real vaxt rejimində analiz edərək anomaliyaları müəyyən edir və insidentlərə cavab müddətini əhəmiyyətli dərəcədə azaldır. Bu yanaşma yalnız texniki təhlükəsizlik səviyyəsini artırmaqla kifayətlənmir, həm də məlumat sızıntılarının maliyyə təsirini azaltmaq baxımından təşkilatlar üçün strateji üstünlük yaradır. Nəticə etibarilə, bulud təhlükəsizliyinin effektiv təmin edilməsi üçün təhlükəsizlik çərçivələrinin tətbiqi, avtomatlaşdırma və süni intellekt texnologiyalarının inteqrasiyası gələcək kibertəhlükəsizlik strategiyalarının əsas istiqamətlərindən biri hesab olunur.

Ədəbiyyat

1. Amazon Web Services. (2023). *AWS Well-Architected Framework – Security Pillar*. AWS Documentation.
2. Amazon Web Services. (2024). *AWS Security Reference Architecture (AWS SRA).* AWS Whitepaper.
3. Amazon Web Services. (2023). *Amazon GuardDuty User Guide*. AWS Security Services Documentation.
4. Amazon Web Services. (2023). *Amazon Macie – Discover and Protect Sensitive Data*. AWS Documentation
5. Google Cloud. (2024). *Google Cloud Security Foundations Guide*. Google Cloud Architecture Center.
6. Google Cloud. (2024). *Security Command Center Documentation*. Google Cloud Security Services.
7. Google Cloud. (2023). *Threat Horizons Report*. Google Cloud Security.
8. IBM Security & Ponemon Institute. (2024). *Cost of a Data Breach Report 2024*. IBM Corporation.
9. Microsoft. (2024). *Azure Well-Architected Framework – Security*. Microsoft Learn.
10. Microsoft. (2024). *Microsoft Cloud Security Benchmark (MCSB).* Microsoft Security Documentation.
11. Microsoft. (2023). *Microsoft Defender for Cloud Documentation*. Microsoft Security Center.
12. Verizon. (2024). *Data Breach Investigations Report (DBIR).* Verizon Enterprise Security.

Daxil oldu: 13.01.2026
Qəbul edildi: 14.04.2026

DOI: https://doi.org/10.36719/2789-6919/57/264-268

Sürəyya Kamilova
Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti
magistrant
https://orcid.org/0009-0003-6050-709X
kamilova.surayya.bahruz.2024@unec.edu.az

Azərbaycan enerji sektorunda süni intellekt əsaslı rəqəmsal transformasiya istiqamətlərinin təhlili

Xülasə

Enerji sektoru, xüsusən də Azərbaycan kimi resurslarla zəngin ölkələrdə iqtisadi inkişafın və dayanıqlılığın təmin edilməsində mühüm rol oynayır. Artan enerji tələbatı, ətraf mühit problemləri və qlobal olaraq daha təmiz enerji sistemlərinə keçid kontekstində qabaqcıl texnologiyaların tətbiqi vacib hala gəlmişdir. Süni intellekt (Sİ) bu transformasiyanın əsas hərəkətverici qüvvəsidir və məlumatların təhlili, avtomatlaşdırma və ağıllı qərar qəbuletmə imkanları təklif edir. Bu tədqiqat, ağıllı şəbəkələr, proqnozlaşdırıcı texniki xidmət, enerji istehsalının optimallaşdırılması və tələb tərəfinin idarə edilməsi kimi sahələrə diqqət yetirərək, Azərbaycanın enerji sektorunda Sİ əsaslı rəqəmsal transformasiyanın əsas istiqamətlərini təhlil edir. Həmçinin, rəqəmsallaşmanın mövcud səviyyəsi qiymətləndirilir və rəqəmsal infrastrukturun qeyri-kafiliyi, yüksək keyfiyyətli məlumatların məhdud mövcudluğu, ixtisaslı mütəxəssislərin çatışmazlığı və kibertəhlükəsizlik riskləri daxil olmaqla əsas çətinlikləri müəyyən edir. Nəticələr göstərir ki, ilkin addımlar atılsa da, Sİ inteqrasiyası hələ də erkən mərhələdədir. Bununla belə, onun effektiv tətbiqi enerji səmərəliliyini əhəmiyyətli dərəcədə artıra, xərcləri azalda və sistemin etibarlılığını artıra bilər. Sektorda rəqəmsal transformasiyanın sürətləndirilməsi üçün infrastrukturun inkişafı, insan kapitalına investisiya və dəstəkləyici tənzimləyici çərçivələri əhatə edən hərtərəfli strategiya vacibdir.

***Açar sözlər**: süni intellekt, enerji sektoru, rəqəmsal transformasiya, enerji səmərəliliyi, Azərbaycan, ağıllı enerji sistemləri*

Sureyya Kamilova
Azerbaijan State University of Economics
Master's student
https://orcid.org/0009-0003-6050-709X
kamilova.surayya.bahruz.2024@unec.edu.az

Analysis of Artificial Intelligence-Based Digital Transformation Directions in the Energy Sector of Azerbaijan

Abstract

The energy sector plays a vital role in ensuring economic development and sustainability, especially in resource-rich countries such as Azerbaijan. In the context of increasing energy demand, environmental challenges, and the global transition toward cleaner energy systems, the adoption of advanced technologies has become essential. Artificial Intelligence (AI) is a key driver of this transformation, offering capabilities in data analysis, automation, and intelligent decision-making. This study analyzes the main directions of AI-based digital transformation in Azerbaijan's energy sector, focusing on areas such as smart grids, predictive maintenance, energy production optimization, and demand-side management. It also evaluates the current level of digitalization and identifies major challenges, including insufficient digital infrastructure, limited availability of high-quality data, shortage of skilled professionals, and cybersecurity risks.

Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

The findings indicate that although initial steps have been taken, AI integration remains at an early stage. However, its effective implementation can significantly improve energy efficiency, reduce costs, and enhance system reliability. A comprehensive strategy involving infrastructure development, human capital investment, and supportive regulatory frameworks is essential for accelerating digital transformation in the sector.

Keywords: *artificial intelligence, energy sector, digital transformation, energy efficiency, Azerbaijan, smart energy systems*

Giriş

Enerji sektoru müasir iqtisadi sistemlərin fundamental sütunlarından birini təşkil edir və həm milli, həm də qlobal səviyyədə davamlı inkişafın təmin edilməsində mühüm rol oynayır. Enerji tələbatının davamlı artması, təbii sərvətlərdən istifadənin optimallaşdırılması zərurəti və artan ekoloji narahatlıqlar bu sektorda innovativ texnologiyaların tətbiqini qaçılmaz etmişdir. Bu kontekstdə rəqəmsal transformasiya dəyişikliyin əsas hərəkətverici qüvvəsi kimi ortaya çıxmış, ənənəvi enerji sistemlərini yenidən formalaşdırmış və daha səmərəli, çevik və davamlı əməliyyatlara imkan yaratmışdır. Artıq texnoloji yeniləmələrlə məhdudlaşmır, həm də enerji sənayesində idarəetmə modellərinin, əməliyyat proseslərinin və institusional çərçivələrin transformasiyasını əhatə edir. Son illərdə Süni İntellekt (Sİ) rəqəmsal transformasiyanı dəstəkləyən ən təsirli texnologiyalardan biri kimi diqqəti cəlb etmişdir. Sİ böyük həcmdə məlumatların emalı, mürəkkəb proseslərin avtomatlaşdırılması və qərar qəbuletmə mexanizmlərinin təkmilləşdirilməsində geniş imkanlar təklif edir. Sİ-nin tətbiqi enerji istehsalı və istehlakının daha dəqiq proqnozlaşdırılmasına, paylama şəbəkələrinin optimallaşdırılmasına, texniki itkilərin azaldılmasına və istehlakçı davranışının daha dərin təhlilinə imkan verir.

Tədqiqat

Enerji ehtiyatları ilə zəngin olan bir ölkə olaraq, Azərbaycan tarixən iqtisadi artıma əsas töhfə verən neft və qaz sektoruna etibar etmişdir. Lakin son illərdə ölkə enerji sektorunun modernləşdirilməsinə və şaxələndirilməsinə yönəlmiş ardıcıl islahatlar həyata keçirmişdir. Bərpa olunan enerji tutumunun genişləndirilməsi, enerji infrastrukturunun təkmilləşdirilməsi və rəqəmsallaşmanın təşviqi səyləri milli inkişaf strategiyaları çərçivəsində əsas prioritetlərə çevrilmişdir. Mövcud enerji infrastrukturu, informasiya və kommunikasiya texnologiyalarının tədricən inkişafı ilə birlikdə süni intellekt əsaslı həllərin tətbiqi üçün əlverişli zəmin yaradır. Buna baxmayaraq, süni intellektin enerji sektoruna inteqrasiyası texnoloji tətbiqdən kənara çıxan mürəkkəb və çoxölçülü bir prosesi təmsil edir. Bu, müvafiq tənzimləyici çərçivənin hazırlanmasını, insan kapitalına investisiya qoyuluşunu, məlumatların effektiv idarə olunmasını və güclü kibertəhlükəsizlik tədbirlərinin yaradılmasını tələb edir. Enerji sektorunda süni intellekt texnologiyalarının uğurlu və davamlı tətbiqini təmin etmək üçün bu aspektlərin həlli vacibdir.

Bu məqalənin əsas məqsədi Azərbaycanın enerji sektorunda süni intellekt əsaslı rəqəmsal transformasiyanın istiqamətlərini təhlil etmək, mövcud inkişaf vəziyyətini qiymətləndirmək və bu texnologiyaların tətbiqinin potensial faydalarını müəyyən etməkdir. Bundan əlavə, tədqiqat mövcud problemləri araşdırmaq və gələcək perspektivləri müəyyən etmək, süni intellektin Azərbaycanda daha səmərəli, dayanıqlı və davamlı enerji sisteminin inkişafına necə töhfə verə biləcəyi barədə hərtərəfli bir perspektiv təqdim etmək məqsədi daşıyır.

Azərbaycanın enerji sektorunun və rəqəmsal infrastrukturun hazırkı vəziyyəti. Süni intellekt (Sİ) getdikcə qlobal sənaye sahələrində rəqəmsal transformasiyanın təməl daşına çevrilir və sektorun məlumat intensivliyi və infrastruktur ağırlığı səbəbindən enerji sektoru ilə əlaqəsi xüsusilə dərindir. Sİ maşın öyrənməsi, dərin öyrənmə, böyük verilənlər analitikası və Əşyaların İnterneti (IoT) texnologiyalarının inteqrasiyası da daxil olmaqla geniş spektrli qabaqcıl hesablama texnikalarını əhatə edir. Bu alətlər enerji dəyər zəncirləri boyunca yaradılan geniş məlumat dəstlərinin emalına imkan verir və proqnozlaşdırma, optimallaşdırma və qərar qəbuletmə imkanlarını artırmağa imkan verir (IEA, 2021). Real vaxt rejimində cavabdehliyin və əməliyyat səmərəliliyinin vacib olduğu enerji

sistemlərində Sİ ənənəvi qayda əsaslı avtomatlaşdırmadan adaptiv və proqnozlaşdırıcı zəkaya transformativ keçid təmin edir.

Azərbaycanın enerji sektoru tarixən zəngin karbohidrogen ehtiyatları ilə formalaşıb, neft və təbii qaz milli iqtisadi inkişafın əsasını təşkil edir. Ölkənin hasilat, emal və ixrac üçün yaxşı qurulmuş infrastrukturu onu regional və qlobal bazarlarda əsas enerji təchizatçısı kimi təqdim edib (World Bank, 2022; BP, 2023). Lakin qazıntı yanacaqlarına bu struktur asılılıq, xüsusən də qlobal enerji keçidi tendensiyaları və iqlim öhdəlikləri kontekstində diversifikasiya və modernləşdirmə ehtiyacını da vurğulamışdır. Son illərdə Azərbaycan günəş və külək enerjisi kimi bərpa olunan enerji mənbələrinə investisiya qoymaqla enerji qarışığını genişləndirmək üçün səylər göstərmişdir. Bu təşəbbüslər davamlılığa və enerji təhlükəsizliyinə daha geniş strateji istiqaməti əks etdirir. Eyni zamanda, SCADA (Nəzarət Nəzarəti və Məlumatların Əldə Edilməsi) sistemlərinin, avtomatlaşdırılmış idarəetmə texnologiyalarının və əsas ağıllı ölçmə həllərinin tətbiqi ilə sektora rəqəmsallaşdırma elementləri daxil edilmişdir. Bu sistemlər əməliyyat monitorinqini və nəzarətini təkmilləşdirmişdir; lakin onlar əsasən ənənəvi avtomatlaşdırma paradiqması daxilində qalırlar və süni intellektlə idarə olunan sistemləri xarakterizə edən qabaqcıl analitik dərinlik və özünü öyrənmə imkanlarından məhrumdurlar (OECD, 2020; World Economic Forum, 2022).

Mövcud rəqəmsal infrastrukturun kritik məhdudiyyəti onun reaktiv təbiətindədir. Ənənəvi sistemlər pozuntuları qabaqcadan görmək və qarşısını almaq əvəzinə, əvvəlcədən müəyyən edilmiş şərtlərə və hadisələrə cavab verməк üçün hazırlanmışdır. Bu, sistem idarəetməsində səmərəsizlik yaradır və əməliyyat risklərinə qarşı həssaslığı artırır. Azərbaycanın enerji sektoru möhkəm təməl infrastrukturu və rəqəmsallaşma istiqamətində ilkin addımlar nümayiş etdirsə də, süni intellekt inteqrasiyası baxımından hələ də erkən mərhələdədir. Tamamilə rəqəmsallaşdırılmış və ağıllı enerji sisteminə keçid yalnız texnoloji yeniləmələri deyil, həm də institusional, tənzimləyici və insan kapitalının inkişafını tələb edir. Bu ikili reallıq - mövcud imkanlar və istifadə olunmamış potensial - sektorun hazırkı vəziyyətini müəyyən edir və strateji süni intellekt tətbiqinin vacibliyini vurğulayır.

Süni İntellektə əsaslanan rəqəmsal transformasiyanın əsas istiqamətləri və çətinlikləri. Süni İntellektin (Sİ) Azərbaycanın enerji sektorunda tətbiqi səmərəliliyi, etibarlılığı və uzunmüddətli dayanıqlığı artırmaq üçün əhəmiyyətli imkanlar yaradır. Bu transformasiyanın ən görkəmli istiqamətlərindən biri ənənəvi mərkəzləşdirilmiş enerji şəbəkələrindən daha mərkəzləşdirilməmiş, çevik və ağıllı infrastrukturlara əsaslı keçidi təmsil edən ağıllı şəbəkə sistemlərinin inkişafıdır. Ağıllı şəbəkələr enerji axınlarını davamlı olaraq izləmək, tələbat dalğalanmalarını proqnozlaşdırmaq və elektrik paylanmasını real vaxt rejimində optimallaşdırmaq üçün Sİ alqoritmlərindən istifadə edir. Bu imkan, xüsusən də fasiləli bərpa olunan enerji mənbələrinin payı artmaqda davam etdiyi üçün təklif və tələb arasında tarazlığın təmin edilməsində xüsusilə vacibdir. Beynəlxalq Bərpa Olunan Enerji Agentliyinin (IRENA, 2022) məlumatına görə, Sİ-ə əsaslanan ağıllı şəbəkələr ötürmə itkilərinin azaldılmasına, sistemin dayanıqlığının artırılmasına və avtomatlaşdırılmış cavab mexanizmləri ilə yanaşı sürətli nasazlıqların aşkarlanmasına kömək edir.

Digər əsas istiqamət proqnozlaşdırıcı texniki xidmət və qabaqcıl aktivlərin idarə edilməsi sistemlərinin tətbiqidir. Bunun əksinə olaraq, süni intellektlə idarə olunan proqnozlaşdırıcı texniki xidmət sistemləri infrastruktur komponentlərinə yerləşdirilmiş sensorlardan toplanan davamlı məlumat axınlarından istifadə edir. Qabaqcıl məlumat analitikası vasitəsilə bu sistemlər qeyri-müntəzəm nümunələri müəyyən edə, avadanlıqların sıradan çıxmasının erkən əlamətlərini aşkarlaya və potensial nasazlıqlar baş verməzdən əvvəl onları dəqiq proqnozlaşdıra bilər. Bu proaktiv yanaşma təkcə dayanma vaxtını minimuma endirməklə yanaşı, həm də texniki xidmət planlaşdırmasını optimallaşdırır və boru kəmərləri, elektrik stansiyaları və ötürmə şəbəkələri kimi vacib aktivlərin istismar müddətini uzadır (Deloitte, 2021). Azərbaycanın geniş və coğrafi cəhətdən səpələnmiş enerji infrastrukturu nəzərə alınmaqla, bu cür həllər xüsusilə dəyərlidir.

Süni intellekt texnologiyaları həm ənənəvi, həm də bərpa olunan enerji sektorlarında enerji istehsalı proseslərinin optimallaşdırılmasında mühüm rol oynayır. Neft və qaz sənayesində süni intellekt rezervuar modelləşdirməsi, seysmik məlumatların təhlili və qazma optimallaşdırması kimi sahələrdə tətbiq olunur. Bu tətbiqlər hasilatın səmərəliliyini artırır, əməliyyat risklərini azaldır və

ümumi resursların idarə edilməsini təkmilləşdirir. Paralel olaraq, bərpa olunan enerji sektorunda süni intellekt günəş radiasiyası və külək modellərinin dəqiq proqnozlaşdırılmasını dəstəkləyir ki, bu da bu dəyişkən enerji mənbələrinin milli şəbəkəyə inteqrasiyası üçün vacibdir. Təkmilləşdirilmiş proqnozlaşdırma dəqiqliyi qeyri-müəyyənliyi azaldır, şəbəkə sabitliyini artırır və daha şaxələndirilmiş və dayanıqlı enerji sisteminə keçidi dəstəkləyir (IEA, 2021; McKinsey & Company, 2021).

Enerji səmərəliliyi və tələb tərəfi idarəetmə süni intellekt tətbiqinin digər strateji ölçüsünü təmsil edir. Ağıllı ölçmə sistemlərinin və real vaxt monitorinq texnologiyalarının tətbiqi vasitəsilə süni intellekt həm makro, həm də mikro səviyyələrdə enerji istehlakı modellərinin ətraflı və dənəvər təhlilinə imkan verir. Bu, dinamik qiymət mexanizmlərinin və tələbə cavab strategiyalarının tətbiqini asanlaşdırır və istehlakçıları enerji istifadəsini optimallaşdırmağa təşviq edir. Avropa Komissiyası tərəfindən vurğulandığı kimi (European Commission, 2020; IBM, 2022), süni intellekt əsaslı tələb idarəetmə sistemləri enerji tullantılarını əhəmiyyətli dərəcədə azalda və ümumi sistem səmərəliliyini artıra bilər. Bundan əlavə, avtomatlaşdırılmış süni intellekt sistemləri real vaxt şəbəkəsi şərtlərinə cavab olaraq istehlak səviyyələrini dinamik şəkildə tənzimləyə bilər və bununla da daha balanslı və dayanıqlı enerji ekosisteminə töhfə verə bilər. Azərbaycanın enerji sektorunda süni intellekt tətbiqi bir sıra struktur və əməliyyat çətinlikləri ilə əlaqələndirilir (Həsənov, 2020; Quliyev, 2022). Əsas maneələrdən biri rəqəmsal infrastrukturun inkişaf səviyyəsinin qeyri-kafi olmasıdır ki, bu da qabaqcıl süni intellekt həllərinin yerləşdirilməsini və miqyaslanmasını məhdudlaşdırır. Süni intellekt tətbiqi güclü rabitə şəbəkələri, yüksək performanslı hesablama imkanları və inteqrasiya olunmuş məlumat platformaları tələb edir ki, bunların hamısı hələ də sektor daxilində inkişaf etməkdədir. Bundan əlavə, yüksək keyfiyyətli, strukturlaşdırılmış və qarşılıqlı əlaqəli məlumatların mövcudluğu məhdud olaraq qalır ki, bu da süni intellekt modellərinin effektiv təlimi və fəaliyyətinə əhəmiyyətli maneə yaradır.

Digər bir vacib problem insan kapitalı ilə bağlıdır. Süni intellekt, məlumat elmi və enerji informatikası kimi sahələrdə ixtisaslı mütəxəssislərin çatışmazlığı sektorun qabaqcıl rəqəmsal sistemlərin dizaynı, tətbiqi və saxlanılması imkanlarını məhdudlaşdırır. Bu məsələ ixtisaslaşmış təhsil proqramlarının və peşəkar təlim imkanlarının qeyri-kafi mövcudluğu ilə daha da ağırlaşır. Maliyyə məhdudiyyətləri əhəmiyyətli rol oynayır, çünki süni intellekt tətbiqi üçün tələb olunan ilkin investisiyalar - o cümlədən infrastrukturun təkmilləşdirilməsi, proqram təminatı sistemləri və işçi qüvvəsinin inkişafı - xeyli ola bilər. Enerji sistemlərinin artan rəqəmsallaşması əhəmiyyətli kibertəhlükəsizlik riskləri yaradır. Enerji infrastrukturu getdikcə bir-biri ilə əlaqəli və rəqəmsal texnologiyalardan asılı hala gəldikcə, kiberhücumlara və sistem pozuntularına qarşı daha həssas olur. Buna görə də rəqəmsal enerji sistemlərinin təhlükəsizliyinin, dayanıqlığının və bütövlüyünün təmin edilməsi milli enerji təhlükəsizliyinin qorunması üçün vacib prioritetdir. Texnoloji məhdudiyyətlərin aradan qaldırılması, institusional çərçivələrin gücləndirilməsi, insan kapitalına investisiya qoyuluşu və kibertəhlükəsizliyin təmin edilməsi süni intellektdən tam faydalanmaq və davamlı, səmərəli və ağıllı enerji gələcəyinə nail olmaq üçün vacib olacaqdır.

Nəticə

Süni İntellektin Azərbaycanın enerji sektoruna inteqrasiyası daha yüksək səmərəlilik, dayanıqlılıq və rəqabət qabiliyyətinə nail olmaq üçün strateji cəhətdən vacib bir addımdır. Qlobal enerji sistemləri rəqəmsallaşmanın və daha təmiz enerji mənbələrinə keçidin təsiri altında inkişaf etdikcə, süni intellektin rolu mürəkkəb enerji infrastrukturlarının effektiv idarə olunmasının təmin edilməsində getdikcə daha əhəmiyyətli olur. Təhlil göstərir ki, süni intellekt texnologiyaları enerji dəyər zəncirinin müxtəlif seqmentlərində, o cümlədən istehsalın optimallaşdırılması, ağıllı şəbəkənin inkişafı, proqnozlaşdırıcı texniki xidmət və tələb tərəfinin idarə edilməsində əhəmiyyətli imkanlar təklif edir. Neft və qaz sahəsində güclü təməli və bərpa olunan enerjiyə artan diqqəti ilə Azərbaycanın enerji sektoru süni intellekt əsaslı həllərin tətbiqi üçün əhəmiyyətli potensiala malikdir. Mövcud infrastruktur və davam edən rəqəmsallaşdırma səyləri ağıllı sistemlərin tətbiqi üçün əlverişli mühit yaradır. Lakin, süni intellekt inteqrasiyasının hazırkı səviyyəsi məhdud olaraq qalır və rəqəmsal infrastrukturun qeyri-kafiliyi, yüksək keyfiyyətli məlumatların olmaması, ixtisaslı mütəxəssislərin

çatışmazlığı və kibertəhlükəsizlik riskləri kimi bir sıra çətinliklər bu texnologiyaların tam reallaşdırılmasına mane olmağa davam edir. Bu məhdudiyyətlərə baxmayaraq, süni intellektdən istifadə əməliyyat səmərəliliyini əhəmiyyətli dərəcədə artıra, xərcləri azalda, enerji etibarlılığını artıra və daha şaxələndirilmiş və dayanıqlı enerji sisteminə keçidi dəstəkləyə bilər. Buna görə də, enerji sektorunda süni intellektdən tam istifadə etmək üçün hərtərəfli və yaxşı əlaqələndirilmiş yanaşma tələb olunur.

Bu baxımdan bir neçə əsas tövsiyə təklif etmək olar. Birincisi, süni intellekt tətbiqlərini dəstəkləmək üçün ağıllı şəbəkə texnologiyaları, yüksək sürətli rabitə şəbəkələri və inteqrasiya olunmuş məlumat platformaları da daxil olmaqla qabaqcıl rəqəmsal infrastrukturun inkişafına investisiya qoymaq vacibdir. Məlumatların idarə olunması sistemlərinin gücləndirilməsi və dəqiq, strukturlaşdırılmış və əlçatan məlumatların mövcudluğunun təmin edilməsi prioritet hesab edilməlidir, çünki məlumatlar bütün süni intellektlə idarə olunan proseslərin əsasını təşkil edir. İkincisi, insan kapitalının artırılması süni intellekt texnologiyalarının uğurlu tətbiqi üçün çox vacibdir. Buna ixtisaslaşmış təhsil proqramlarının hazırlanması, peşəkar təlim təşəbbüsləri və süni intellekt, məlumat elmi və enerji informatikası sahələrində təcrübə yaratmaq üçün beynəlxalq qurumlarla əməkdaşlıq yolu ilə nail olmaq olar. Paralel olaraq, bu sahələrdə tədqiqat və innovasiyanın təşviqi yerli uyğunlaşdırılmış texnoloji həllərin yaradılmasına töhfə verəcəkdir. Üçüncüsü, rəqəmsal transformasiyanı sürətləndirmək üçün dövlət orqanları, enerji şirkətləri və texnologiya təminatçıları arasında əməkdaşlığın gücləndirilməsi zəruridir. Dövlət-özəl tərəfdaşlığı bilik mübadiləsini asanlaşdıra, maliyyə risklərini azalda və süni intellekt həllərinin real şəraitdə sınaqdan keçirilməsinə və miqyaslandırılmasına yönəlmiş pilot layihələrin həyata keçirilməsini təşviq edə bilər. Dördüncüsü, rəqəmsal transformasiya proseslərini dəstəkləmək üçün aydın tənzimləyici və institusional çərçivənin yaradılması vacibdir. Buraya innovasiyanı təşviq edən, məlumatların təhlükəsizliyini təmin edən və süni intellekt texnologiyalarının etik istifadəsini tənzimləyən siyasətlərin hazırlanması daxildir. Eyni zamanda, vacib enerji infrastrukturunu potensial rəqəmsal təhdidlərdən qorumaq üçün kibertəhlükəsizlik tədbirlərinin gücləndirilməsi əsas prioritet olmalıdır.

Azərbaycanın enerji sektorunda süni intellektin effektiv tətbiqi sənayeni daha ağıllı, dayanıqlı və davamlı bir sistemə çevirmək potensialına malikdir. Mövcud problemləri həll etməklə və hədəflənmiş strategiyalar tətbiq etməklə, Azərbaycan qlobal enerji mənzərəsindəki mövqeyini gücləndirə və uzunmüddətli iqtisadi və ekoloji faydalar təmin edə bilər.

Ədəbiyyat

1. BP. (2023). *Statistical Review of World Energy*. BP.
2. Deloitte. (2021). *Artificial Intelligence in Energy and Resources: Industry Insights*. Deloitte.
3. European Commission. (2020). *Artificial Intelligence for Europe's Energy System*.
4. Həsənov, R. (2020). Azərbaycanda enerji sektorunun rəqəmsallaşdırılması problemləri və perspektivləri. *İqtisadiyyat və idarəetmə jurnalı*, *3*, 45–58.
5. IBM. (2022). *AI Applications in Energy and Utilities*. IBM Institute for Business Value.
6. IEA (International Energy Agency). (2021). *Digitalisation and Energy*. IEA.
7. IRENA (International Renewable Energy Agency). (2022). *Innovation Landscape for Smart Grids*. IRENA.
8. McKinsey & Company. (2021). *The Future of AI in Energy: Transforming the Value Chain*.
9. Quliyev, E. (2022). Rəqəmsal iqtisadiyyat və süni intellekt texnologiyalarının tətbiqi istiqamətləri. *Elmi əsərlər jurnalı*, 2, 112–120.
10. OECD. (2020). *Digital Transformation in the Energy Sector*. OECD Publishing.
11. World Economic Forum. (2022). *Cybersecurity and Digital Transformation in Energy*. WEF.
12. World Bank. (2022). *Azerbaijan: Energy Sector Review*. DC: World Bank.

Daxil oldu: 05.01.2026
Qəbul edildi: 10.04.2026

İÇİNDƏKİLƏR

CONTENTS

HUMANİTAR VƏ İCTİMAİ ELMLƏR

HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES

Elshan Aslanov
Demographic Changes in Karabakh at the Beginning of the XIX Century:
in the Context of the Resettlement Policy of the Russian Empire 7
Dilber Orujova
Artificial Intelligence in EFL Instruction: Pedagogical and Practical Implications 14
Birja Bayramova, Anar Allahverdi
To What Extent Have the Energy Economic Relations Between the US and Azerbaijan
Impacted Their Geopolitical Partnership? 19
Nizami Əkbərov, Gülzar Şadlinskaya
Pedaqoji universitetlərdə qeyri-üzvi kimya fənninin tədrisində müasir təsəvvürlər 27
Kamal Shamkhalzadeh
International Commercial Arbitration in Azerbaijan: The Country's Potential
as a Regional Hub 33
Gülsüm Tağızadə
Məşrutə hərəkatının öncül simaları: Səttarxan və Bağırxanın həyat və mübarizəsi 40
Khatira Mammadova
Redefining Student Autonomy through AI Literacy in the Era of Generative AI 44
Rəsul Həsənov
Gənclərin məşğulluğu: problemlər və dövlət proqramları 48
Kamran Babayev
Azərbaycanın enerji təhlükəsizliyi siyasətində Böyük Britaniyanın rolu 57
Əli Qasımov
İngilis dili frazeoloji vahidlərində semantik dəyişmələr 67
Fazil Hümbətli
İrəvanın memarlıq irsində Zal xan məscidinin yeri 74
Gülnarə Qədirova
İbtidai məktəbdə interaktiv təlim metodları: Şagird motivasiyasına və
onların idrak qabiliyyətlərinin inkişafına təsiri 78
Şəbnəm Əliyeva
Ali pedaqoji təhsil mühitində elmi fəaliyyətin müasir vəziyyəti və modernləşmə perspektivləri..... 83
Nigar Sabzaliyeva
The Transformative Impact of Globalization on Developing Economies 87
İlahə Cəfərli
Vətəndaşlıq institutu anlayışı, əhəmiyyəti və hüquqi əsasları 93
Rəna Nəsrullayeva
Ümumtəhsil məktəblərində fizikanın tədrisinin əhəmiyyəti və ekoloji tərbiyə məsələləri 98
Sevinj Huseynova, **Ulviyya Osmanova**
Identifying Key Challenges in Teaching Programming and Proposed Solutions:
A Survey - Based Study 102
Sədəf Mütəllimzadə
Süni intellekt texnologiyalarının əmək bazarında yaratdığı yeni reallıqlar 108

Murad Manafli
Analyzing the Interplay Between Tourism Demand and Airline Profitability: A Dynamic Panel GMM Approach 113
Hürü Mollayeva
Məktəblərdə inklüziv təhsilin səmərəli idarə edilməsi üzrə işin qiymətləndirilməsi 117
Zərifə Haqverdili
İngilis dili dərslərində yeni yanaşma və metodların tətbiqi 122
Mohlaroy Abdulkhakimova
Instructional Scaffolding and Learner Autonomy in EFL Writing: A Narrative Review of Impacts on Metacognitive Awareness and Writing Performance 128

TƏBİƏT ELMLƏRİ

NATURAL SCIENCES

Rəna Heydərova
Tullantıların təkrar emalından hazırlanmış yeni üzvi gübrələrin torpağın ekoloji göstəricilərinə təsiri 138
Elmir Bəhrəmli
Heydər Əliyev adına Bakı Neftayırma Zavodunda neft məhsulları ilə çirklənmiş tullantı sularından ərazi və əhalinin mühafizəsinin təşkili 142
Ayşən Cavadova
Lənkəran - Astara bölgəsində "Zəfər" çəltik sortunun məhsuldarlıq göstəriciləri 147
Səfanə İsmayılzadə
Probiyotik və antioksidant tərkibli funksional kəsmik məhsulunun texnoloji hazırlanması, fiziki-kimyəvi göstəricilərinin araşdırılması və sağlamlığa effektlərinin qiymətləndirilməsi 153
İsmayıl Rzayev
Bakı şəhərində yaşıl infrastrukturun inkişaf perspektivləri və şəhər davamlılığına təsiri 159
Cavidan Məmmədov
Futbolçularda diz oynağı zədələrindən sonra reabilitasiya prosesində tətbiq edilən fizioterapiya prosedurlarının bərpa dinamikasına təsiri 163

TEXNİKA ELMLƏRİ

TECHNICAL SCIENCES

Elnur Abbasov, Fərman Nağıyev
Gəmilərin elektron idarəetmə və naviqasiya sistemlərində kibertəhlükəsizlik risklərinin təhlili 167
Shukur Nasirov, Jamala Mammadova
Research on the Development Directions of a High-parameter energy blocks 174
Fərqan Əsədov, Eldar Mustafayev
Yüksək güclü Günəş Elektrik Stansiyalarında (GES) istismar rejimlərinin enerji səmərəliliyinə təsiri 180
Ələkbər Heydərov, Şəhla Bullayeva, Aqil Həsənov, Qiymət Həsənova
Azərbaycanın bərpa olunan enerji strategiyası: 2030 hədəflərinin texniki və maliyyə baryerləri... 186

Uzeyir Yunuszadeh
Technical Analysis and Optimization of the Gearbox for the SB-10 Drying Drum 193
Seymur Allahyarli
The Role of Digital Shelf Management in Driving Consumer Engagement 199
Ilkin Hajiyev
Design and Research of a React JS-based Multi-Vendor E-Commerce Platform 205
Namiq Quliyev
IOT cihazlarının təhlükəsizliyi və kiber-təhlükə riskləri..... 212
Ayxan Məmmədli
Kiber təhlükəsizlikdə süni intellektin tətbiqi və onun effektivliyinin təhlili..... 217
Ləman Əlizadə
Ədədi modelləşdirmə üsulları əsasında neft layları arasında hidrodinamik əlaqənin qiymətləndirilməsi və tətbiq perspektivləri..... 222
Aysel Nəsirova
Elektrofiziki xassələrin və optik şüalanmanın polimer Nano-Selen əsaslı kompozitə təsiri..... 227
İsmayıl Vəliyev
Dronlarda real vaxt rejimində qərarvermə üçün maşın öyrənmə yanaşmaları..... 231
Turan Səmədli
Elmi fəaliyyətin elmmetrik analitik qiymətləndirilməsi üçün rəqəmsal platforma 237
Nihad Məhəmmədli
Şəbəkə hücumlarının (DoS, DDoS) aşkarlanması və qarşısının alınması..... 243
Nigar İmamverdiyeva
İnformasiya kommunikasiya texnologiyalarına süni intellektin bəzi tətbiqləri 249
Günəş Məmmədova
Süni intellekt texnologiyalarının qərar qəbuletmə proseslərində rolu və tətbiq modelləri 253
Hüseyn Əliyev
Bulud xidmətlərində informasiya təhlükəsizliyinin təmin edilməsi və bulud təhlükəsizliyi çərçivələrinin tətbiqinə süni intellekt əsaslı yanaşma..... 258
Sürəyya Kamilova
Azərbaycan enerji sektorunda süni intellekt əsaslı rəqəmsal transformasiya istiqamətlərinin təhlili 264

Redaksiyanın ünvanı
AZ1073, Bakı şəh.,
Yasamal r-nu, A.M.Şərifzadə 19
Tel.: +994 99 806 67 68
+994 99 808 67 68
e-mail: tedqiqat.1707@aem.az

Editorial address
AZ1073, Baku,
Yasamal dist., A.M.Sharifzade 19
Phone: +994 99 806 67 68
+994 99 808 67 68
e-mail: tedqiqat.1707@aem.az

İmzalandı: 26.04.2026
Onlayn çap: 30.04.2026
Kağız çapı: 10.05.2026
Kağız formatı: 60x84, 1/8
H/n həcmi: 34 ç.v.
Sifariş: 165

Signed: 26.04.2026
Online publication: 30.04.2026
Paper printing: 10.05.2026
Format: 60/84, 1/8
Stock issuance: 34 p.s.
Order: 165

“ZƏNGƏZURDA”
Çap Evində çap olunub.
Ünvan: Bakı şəh., Yasamal r-nu,
A.M.Şərifzadə 19
Tel.: +994 12 510 63 99
e-mail:zengezurda1868@mail.ru

It has been published inthe printing house
“ZANGAZURDA”
Address: Baku city, Yasamal dist.,
A.M.Sharifzade 19
Phone: +994 12 510 63 99
e-mail: zengezurda1868@mail.ru