



ISSN: 2663-4619
e-ISSN: 2708-986X

ELMi iş

Beynəlxalq Elmi Jurnal

SCIENTIFIC WORK
International Scientific Journal

ELM

Gənclərin Sosial-İntellektual İnkişafına Dəstək Mərkəzi

Gənc alim və Tədqiqatçıların

XÜSUSİ BURAXILIŞI

SCIENCE

Center for Supporting the Social Intellectual Development of Youth

SPECIAL ISSUE

of Young scientists and Researchers

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI

THE REPUBLIC OF AZERBAIJAN

ELMİ İŞ
Beynəlxalq Elmi Jurnal

ELM Gənclərin Sosial-İntellektual İnkişafına Dəstək Mərkəzi

Gənc alim və tədqiqatçıların

XÜSUSİ BURAXILIŞI

SCIENTIFIC WORK
International Scientific Journal

SCIENCE Center for Supporting the Social Intellectual Development of Youth

SPECIAL ISSUE

of Young scientists and Researchers

26.05.2025

Bakı – Baku
2025

Beynəlxalq indekslər / International Indices

ISSN: 2663-4619
e-ISSN: 2708-986X
DOI: 10.36719



© Jurnalda çap olunan materiallardan istifadə edərkən istinad mütləqdir.
© It is necessary to use reference while using the journal materials.
© <https://aem.az>
© info@aem.az

Təsisçi və baş redaktor

Tədqiqatçı Mübariz HÜSEYİNOV, Azərbaycan Elm Mərkəzi / Azərbaycan
+994 50 209 59 68
<https://orcid.org/0000-0002-5274-0356>
tedqiqat1868@gmail.com

Redaktor

Prof. Dr. Mahirə HÜSEYNOVA, Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti / Azərbaycan
<https://orcid.org/0000-0002-5135-1666>
huseynova.mahira@yandex.ru

Xüsusi buraxılışa məsul şəxs

Assoc. Prof. Dr. Səbuhi ABDULLAYEV / Elm Gənclərin Sosial-İntellektual İnkişafına Dəstək Mərkəzi
<https://orcid.org/0009-0000-8900-9850>
Sebuhi-bdu@mail.ru

Redaktor köməkçiləri

Doktorant Nərgiz SƏLİMOVA, Azərbaycan Dillər Universiteti / Azərbaycan
<https://orcid.org/0000-0001-5499-7035>
salimovanargiz.adu@gmail.com

Tədqiqatçı Elza AŞIROVA, Bakı Dövlət Universiteti / Azərbaycan
<https://orcid.org/0009-0003-3572-2361>
elzaasurova55@gmail.com

Magistrant Akif HƏŞİMOV, Nikolay Kopernikus Universiteti / Polşa
<https://orcid.org/0009-0007-2485-2629>
akifhesimov4@gmail.com

Magistrant Elza İSGƏNDƏRLİ, Ağdaş Dövlət Humanitar Kolleci / Azərbaycan
<https://orcid.org/0009-0009-1177-331X>
isgenderlielza@yahoo.com

Tədqiqatçı Ayşən SƏMƏDOVA, Azərbaycan Elm Mərkəzi / Azərbaycan
<https://orcid.org/0009-0004-2231-4489>
samadova.ayshan.89@mail.ru

Dillər üzrə redaktorlar

Assoc. Prof. Dr. Nəriman SEYİDƏLİYEV, AMEA Nəsimi adına Dilçilik İnstitutu / Azərbaycan
Assoc. Prof. Dr. Afaq İSMAYİLOVA, Bakı Dövlət Universiteti / Azərbaycan

Elm sahələri üzrə redaktorlar

Prof. Dr. İradə HÜSEYNOVA, Bakı Dövlət Universiteti / Azərbaycan
Prof. Dr. Əli ZALOV, Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti / Azərbaycan
Prof. Dr. Əmir ƏLİYEV, Bakı Dövlət Universiteti / Azərbaycan
Prof. Dr. Şahlar BABAYEV, Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti / Azərbaycan
Prof. Dr. Şəkər MƏMMƏDOVA, Bakı Dövlət Universiteti / Azərbaycan
Prof. Dr. Yaşar MEHRƏLİYEV, Bakı Dövlət Universiteti / Azərbaycan
Assoc. Prof. Dr. Sevinc VƏLİYEV, Naxçıvan Müəllimlər İnstitutu / Azərbaycan
Assoc. Prof. Dr. İlham MƏMMƏDLİ, AMEA Nizami Gəncəvi adına Ədəbiyyat İnstitutu / Azərbaycan
Assoc. Prof. Dr. Rəfail HƏSƏNOV, Bakı Dövlət Universiteti / Azərbaycan
Assoc. Prof. Dr. Rəşid CABBAROV, Bakı Dövlət Universiteti / Azərbaycan
Assoc. Prof. Dr. Həbibə ALLAHVERDİYEV, Naxçıvan Müəllimlər İnstitutu / Azərbaycan
Assoc. Prof. Dr. Elza ORUCOVA, Azərbaycan Tibb Universiteti / Azərbaycan
Ph.D. Əzizə HÜSEYNOVA, Naxçıvan Dövlət Universiteti / Azərbaycan

REDAKSIYA HEYƏTİ

HUMANİTAR VƏ İCTİMAİ ELMLƏR

Prof. Dr. Möhsün NAĞISOYLU, AMEA Nəsimi adına Dilçilik İnstitutu / Azərbaycan
Prof. Dr. Nadir İLHAN, Ahi Evran Universiteti / Türkiyə
Prof. Dr. Aktolkın KULSARIYEVA, Abay adına Qazax Milli Pedaqoji Universiteti / Qazaxıstan
Prof. Dr. Ceyran MAHMUDOVA, Azərbaycan Dövlət Mədəniyyət və İncəsənət Universiteti / Azərbaycan
Prof. Dr. Bilal GÖKKİR, İstanbul Universiteti / Türkiyə
Prof. Dr. Juliboy ELTAZAROV, “İpək Yolu” Beynəlxalq Turizm və Mədəni İrs Universiteti / Özbəkistan
Prof. Dr. Mehmet YÜCE, Bursa Uludağ Universiteti / Türkiyə
Prof. Dr. İrina KREYDİÇ, Ukrayna Milli Texniki Universitetinin “İqor Sikorski adına Kiyev Politeknik İnstitutu” / Ukrayna
Prof. Dr. Coanna MARŞALEK-KAVA, Nikolay Kopernik Universiteti / Polşa
Prof. Dr. Kərim ŞÜKÜROV, AMEA A.A.Bakıxanov adına Tarix və Etnologiya İnstitutu / Azərbaycan
Prof. Dr. Kairbek ARISTANBEKOV, İqtisadi Siyasət İnstitutu / Qazaxıstan
Prof. Dr. İzzət RÜSTƏMOV, Bakı Dövlət Universiteti / Azərbaycan
Prof. Dr. Natalya MİŞİNA, Odessa Hüquq Akademiyası / Ukrayna
Prof. Dr. Funda TOPRAK, Ankara Yıldırım Beyazıt Universiteti / Türkiyə
Prof. Dr. Boris KAYQORODOV, Həştərxan Dövlət Universiteti / Rusiya
Prof. Dr. Vidas KAVALIUSKAS, Vilnus Biznes Universiteti / Litva
Prof. Dr. Rəfət RÜSTƏMOV, Bakı Dövlət Universiteti / Azərbaycan
Prof. Dr. Şikar QASIMOV, Bakı Mühəndislik Universiteti / Azərbaycan
Prof. Dr. Saodat MUXAMEDOVA, Daşkənd Dövlət Özbək dili və Ədəbiyyatı Universiteti / Özbəkistan
Prof. Dr. Svetlana KOJİROVA, L.N.Qumilyov adına Avrasiya Milli Universiteti / Qazaxıstan
Prof. Dr. Elşad MİRBƏŞİR OĞLU, Azərbaycan Respublikası Prezidenti yanında Dövlət İdarəçilik Akademiyası / Azərbaycan
Prof. Dr. Məhərrəm MƏMMƏDLİ, Bakı Dövlət Universiteti / Azərbaycan
Prof. Dr. Yelena ŞİŞKİNA, Həştərxan Dövlət Memarlıq-İnşaat Mühəndisliyi Universiteti / Rusiya
Prof. Dr. Yaqub BABAYEV, Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti / Azərbaycan
Prof. Dr. İya ZUMBULADZE, Kutaisi Dövlət Universiteti / Gürcüstan
Assoc. Prof. Dr. Azad NOVRUZOV, Naxçıvan Müəllimlər İnstitutu / Azərbaycan
Assoc. Prof. Dr. Aqil ŞİRİNOV, Azərbaycan İlahiyyat İnstitutu / Azərbaycan
Assoc. Prof. Dr. Bissərka VELEVA, Müqəddəs Kliment Oxridskiy adına Sofiya Universiteti / Bolqarıstan
Assoc. Prof. Dr. Sevdə AXUNDOVA, Bakı Slavyan Universiteti / Azərbaycan
Assos. Prof. Dr. İosefina BLAZSANİ-BATTO, Rumın Dili və Mədəniyyəti Mərkəzi / Rumıniya
Assoc. Prof. Dr. Xatirə HÜSEYNOVA, Bakı Dövlət Universiteti / Azərbaycan
Assoc. Prof. Dr. Valentin PETRUŞENKO, Paisiy Xilendarskiy adına Plovdiv Universiteti / Bolqarıstan
Assoc. Prof. Dr. Aydan XƏNDAN, Bakı Dövlət Universiteti / Azərbaycan
Assoc. Prof. Dr. Elçin BAYRAMOV, Bakı Dövlət Universiteti / Azərbaycan
Assoc. Prof. Dr. Rövşən VƏLİYEV, Naxçıvan Müəllimlər İnstitutu / Azərbaycan
Assoc. Prof. Dr. Əbülfət PƏLƏNGOV, Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti / Azərbaycan
Assoc. Prof. Dr. Cavid İSMAYILOV, Naxçıvan Dövlət Universiteti / Azərbaycan
Dr. Aqşin ƏLİYEV, Pekin Xarici Dillər Universiteti / Çin
Dr. Müjkan MƏMMƏDZADƏ, Azərbaycan İdman Akademiyası / Azərbaycan
Dr. Rövşən RAMİZOĞLU, Səlcuq Universiteti / Türkiyə

TƏBİƏT ELMLƏRİ

Prof. Dr. Eldar QASIMOV, Azərbaycan Tibb Universiteti / Azərbaycan
Prof. Dr. Onur URAL, Selcuk Universiteti / Türkiyə
Prof. Dr. Yasin BABAYEV, Naxçıvan Dövlət Universiteti / Azərbaycan
Prof. Dr. Georgi DUKA, Moldova Elmlər Akademiyası / Moldova
Prof. Dr. Məsud AŞİNA, Kopenhagen Universiteti / Danimarka
Prof. Dr. Turhan ÇETİN, Qazi Universiteti / Türkiyə
Prof. Dr. Nikolay BRİKO, İ.M.Seçenov adına Birinci Moskva Dövlət Tibb Universiteti / Rusiya
Prof. Dr. Mehmet KARATAŞ, Necmettin Erbakan Universiteti / Türkiyə
Prof. Dr. Mətanət ƏFƏNDİYEV, Milli İdman Tibbi və Reabilitasiya İnstitutu / Rusiya
Prof. Dr. Duyğu KILIÇ, Amasya Universiteti / Türkiyə
Prof. Dr. Şahanə HÜSEYNOVA, Berlin Texniki Universiteti / Almaniya
Prof. Dr. Mehmet ÜNLÜ, Marmara Universiteti / Türkiyə
Prof. Dr. Rəşad KUMAR, Mərkəzi İpək İdarəsi, Tekstil Nazirliyi / Hindistan
Prof. Dr. David MENABDE, Kutaisi Dövlət Universiteti / Gürcüstan
Prof. Ali AZQANI, Tayler Texas Universiteti / ABŞ
Assoc. Prof. Dr. Büşra BİLAL, Ali Cinnah Universiteti / Pakistan İslam Respublikası

Assoc. Prof. Dr. Fuad KƏRİMLİ, Bakı Dövlət Universiteti / Azərbaycan
Assoc. Prof. Dr. Ramiz ƏHLİMANOV, Bakı Dövlət Universiteti / Azərbaycan
Dr. Svetlana QORNOVSKAYA, Beloserkovsk Milli Aqrar Universiteti / Ukrayna
Dr. Asif MANAFOV, ARETN Zoologiya İnstitutu / Azərbaycan
Dr. Erdəyliem TÖLEQENOV, Qızlar Universiteti / Qazaxıstan

RİYAZİYYAT VƏ MEXANİKA ELMLƏRİ

Prof. Dr. Yusif MƏMMƏDOV, Bakı Dövlət Universiteti / Azərbaycan
Prof. Dr. Məsud ƏFƏNDİYEV, “Helmholtz” Elmi-Tədqiqat Mərkəzi / Almaniya
Prof. Dr. Arzu SƏRDARLI, Kanada Birinci Millətlər Universiteti / Kanada
Prof. Dr. Yalçın ƏFƏNDİYEV, Texas A&M Universiteti / ABŞ
Prof. Dr. Andrei VOLODİN, Regina Universiteti / Kanada
Prof. Dr. Qərib MÜRŞÜDOV, Molekulyar Biologiya Tədqiqat İnstitutu / Böyük Britaniya
Prof. Dr. Eldar VƏLİYEV, Milli Texniki Universitet / Ukrayna
Prof. Dr. Həmzəğa ORUCOV, Bakı Dövlət Universiteti / Azərbaycan
Prof. Dr. Anar KAZIMOV, Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti / Azərbaycan
Assoc. Prof. Dr. Yusif ŞÜKÜRLÜ, AMEA Şəki Regional Elmi Mərkəzi / Azərbaycan
Dr. Billurə HACIYEVA, Naxçıvan Dövlət Universiteti / Azərbaycan

TEXNİKA ELMLƏRİ

Prof. Dr. Şahnaz ŞAHBAZOVA, Azərbaycan Texniki Universiteti / Azərbaycan
Prof. Dr. Cəlaləddin MƏMMƏDOV, Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti / Azərbaycan

Founder and Editor-in-Chief

Researcher Mubariz HUSEYINOV, Azerbaijan Science Center / Azerbaijan
+994 50 209 59 68
<https://orcid.org/0000-0002-5274-0356>
tedqiqat1868@gmail.com

Editor

Prof. Dr. Mahira HUSEYNOVA, Azerbaijan State Pedagogical University / Azerbaijan
<https://orcid.org/0009-0003-2312-0507>
huseynova.mahira@yandex.ru

Person responsible for special issue

Assoc. Prof. Dr. Sabuhi ABDULLAYEV / SCIENCE Center for Supporting the Social Intellectual Development of Youth
<https://orcid.org/0009-0000-8900-9850>
Sebuhi-bdu@mail.ru

Assistant editors

Doktorant Nargiz SALIMOVA, Azerbaijan University of Languages / Azerbaijan
<https://orcid.org/0000-0001-5499-7035>
salimovanargiz.adu@gmail.com

Researcher Elza ASHIROVA, Baku State University / Azerbaijan
<https://orcid.org/0009-0003-3572-2361>
elzaasurova55@gmail.com

Master student Akif HASHIMOV, Nicolaus Copernicus University / Poland
<https://orcid.org/0009-0007-2485-2629>
akifhesimov4@gmail.com

Master student Elza ISKANDARLI, Aghdash State Humanitarian College / Azerbaijan
<https://orcid.org/0009-0009-1177-331X>
isgenderlielza@yahoo.com

Researcher Ayshan SAMADOVA, Azerbaijan Science Center / Azerbaijan
<https://orcid.org/0009-0004-2231-4489>
samadova.ayshan.89@mail.ru

Language editors

Assoc. Prof. Dr. Nariman SEYIDALIYEV, ANAS Institute of Linguistics named after Nasimi / Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Afag ISMAYILOVA, Baku State University / Azerbaijan

Editors in scientific fields

Prof. Dr. Irada HUSEYNOVA, Baku State University / Azerbaijan
Prof. Dr. Ali ZALOV, Azerbaijan State Pedagogical University / Azerbaijan
Prof. Dr. Amir ALIYEV, Baku State University / Azerbaijan
Prof. Dr. Shahlar BABAYEV, Azerbaijan State Agrarian University / Azerbaijan
Prof. Dr. Shakar MAMMADOVA, Baku State University / Azerbaijan
Prof. Dr. Yashar MEHRALIYEV, Baku State University / Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Sevinj VALIYEVA, Nakhchivan Institute of Teachers / Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Ilham MAMMADLI, ANAS Institute of Literature named after Nizami Ganjavi / Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Rafail HASANOV, Baku State University / Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Rashid JABBAROV, Baku State University / Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Habiba ALLAHVERDIYEVA, Nakhchivan Institute of Teachers / Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Elza ORUJOVA, Azerbaijan Medical University / Azerbaijan
Ph.D. Aziza HUSEYNOVA, Nakhchivan State University / Azerbaijan

EDITORIAL BOARD

HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES

Prof. Dr. Mohsun NAGHISOYLU, ANAS Institute of Linguistics named after Nasimi / Azerbaijan
Prof. Dr. Nadir ILHAN, Ahi Evran University / Turkey
Prof. Dr. Aktolkyn KULSARIYEVA, Kazakh National Pedagogical University / Kazakhstan
Prof. Dr. Jeyran MAHMUDOVA, Azerbaijan State University of Culture and Arts / Azerbaijan

Prof. Dr. Bilal GOKKIR, Istanbul University / Turkey
Prof. Dr. Juliboy ELTAZAROV, "Silk Road" International University of Tourism and Cultural heritage / Uzbekistan
Prof. Dr. Mehmet YUJE, Bursa Uludagh University / Turkey
Prof. Dr. Irina KREYDICH, National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute" / Ukraine
Prof. Dr. Joanna MARSZALEK-KAVA, Nicolaus Copernicus University / Poland
Prof. Dr. Karim SHUKUROV, ANAS Institute of History and Ethnology named after A. A. Bakikhanov / Azerbaijan
Prof. Dr. Kairbek ARISTANBEKOV, Institute of Economic Policy / Kazakhstan
Prof. Dr. Izzet RUSTAMOV, Baku State University / Azerbaijan
Prof. Dr. Natalya MISHINA, Odessa Law Academy / Ukraine
Prof. Dr. Funda TOPRAK, Ankara Yildirim Beyazit University / Turkey
Prof. Dr. Boris KAYGORODOV, Astrakhan State University / Russia
Prof. Dr. Vidas KAVALIUSKAS, Vilnius Business University / Lithuania
Prof. Dr. Rufat RUSTAMOV, Baku State University / Azerbaijan
Prof. Dr. Shikar GASIMOV, Baku Engineering University / Azerbaijan
Prof. Dr. Saodat MUKHAMEDOVA, Tashkent State University of Uzbek Language and Literature / Uzbekistan
Prof. Dr. Svetlana KOJIROVA, L. N. Gumilyov Eurasian National University / Kazakhstan
Prof. Dr. Elshad MIRBASHIR OGHLU, Academy of Public Administration under the President of the Republic of Azerbaijan / Azerbaijan
Prof. Dr. Maharram MAMMADLI, Baku State University / Azerbaijan
Prof. Dr. Yelena SHISHKINA, Astrakhan State University of Architecture and Construction Engineering / Russia
Prof. Dr. Yagub BABAYEV, Azerbaijan State Pedagogical University / Azerbaijan
Prof. Dr. Iya ZUMBULADZE, Kutaisi State University / Georgia
Assoc. Prof. Dr. Azad NOVRUZOV, Nakhchivan Teacher Institute / Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Agil SHIRINOV, Azerbaijan Institute of Theology / Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Bisserka VELEVA, Sofia University "St. Kliment Ohridski" / Bulgaria
Assoc. Prof. Dr. Seveda AKHUNDOVA, Baku Slavic University / Azerbaijan
Assos. Prof. Dr. Iosefina BLAZSANI-BATTO, Romanian Language and Cultural Center / Romania
Assoc. Prof. Dr. Khatira HUSEYNOVA, Baku State University / Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Valentin PETROUSSENKO, Plovdiv University "Paisii Hilendarski" / Bulgaria
Assoc. Prof. Dr. Aydan KHANDAN, Baku State University / Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Elchin BAYRAMOV, Baku State University / Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Rovshan VALIYEV, Nakhchivan Institute of Teachers / Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Abulfat PALANGOV, Azerbaijan State Pedagogical University / Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Javid ISMAYILOV, Nakhchivan State University / Azerbaijan
Dr. Agshin ALIYEV, Beijing Foreign Studies University / The Republic of China
Dr. Müjkan MAMMADZADA, Azerbaijan Sport Academy / Azerbaijan
Dr. Rovshan RAMIZOGHLU, Seljuk University / Turkey

NATURAL SCIENCES

Prof. Dr. Eldar GASIMOV, Azerbaijan Medical University / Azerbaijan
Prof. Dr. Onur URAL, Seljuk University / Turkey
Prof. Dr. Yasin BABAYEV, Nakhchivan State University / Azerbaijan
Prof. Dr. Georgi DUKA, Moldova Academy of Sciences / Moldova
Prof. Dr. Masud ASHINA, University of Copenhagen / Denmark
Prof. Dr. Turhan CHETIN, Gazi University / Turkey
Prof. Dr. Nikolay BRIKO, First Moscow State Medical University named after I. M. Sechenov / Russia
Prof. Dr. Mehmet KARATASH, Nejmettin Erbakan University / Turkey
Prof. Dr. Matanat AFANDIYEVA, National Institute of Sports Medicine and Rehabilitation / Russia
Prof. Dr. Duyghu KILICH, Amasya University / Turkey
Prof. Dr. Shahana HUSEYNOVA, Technical University of Berlin / Germany
Prof. Dr. Mehmet UNLU, Marmara University / Turkey
Prof. Dr. Rajesh KUMAR, Ministry of Textiles, Central Silk Office / India
Prof. Dr. David MENABDE, Kutaisi State University / Georgia
Prof. Ali AZGANI, University of Texas at Taylor / USA
Assoc. Prof. Dr. Busra BILAL, Ali Jinnah University / The Islamic Republic of Pakistan
Assoc. Prof. Dr. Fuad KERIMLI, Baku State University / Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Ramiz AHLIMANOV, Baku State University / Azerbaijan
Dr. Svetlana GORNOVSKAYA, Beloserkovsk National Agrarian University / Ukraine
Dr. Asif MANAFOV, MSERA Institute of Zoology / Azerbaijan
Dr. Erdeyliem TOLEGENOV, Girls' University / Kazakhstan

MATHEMATICS AND MECHANICAL SCIENCES

Prof. Dr. Yusif MAMMADOV, Baku State University / Azerbaijan
Prof. Dr. Masud AFANDIYEV, "Helmholtz" Scientific Research Center / Germany
Prof. Dr. Arzu SARDARLI, First Nations University of Canada / Canada
Prof. Dr. Yalchin AFANDIYEV, The University of Texas at Austin / USA
Prof. Dr. Andrei VOLODIN, Regina University / Kanada

Prof. Dr. Garib MURSHUDOV, Research Institute of Molecular Biology / Great Britain
Prof. Dr. Eldar VALIYEV, National Technical University / Ukraine
Prof. Dr. Hamzaagha ORUJOV, Baku State University / Azerbaijan
Prof. Dr. Anar KAZIMOV, Azerbaijan State University of Economics / Azerbaijan
Assoc. Prof. Dr. Yusif SHUKURLU, Shaki Regional Scientific Center of ANAS / Azerbaijan
Dr. Billura HAJIYEVA, Nakhchivan State University / Azerbaijan

TECHNICAL SCIENCES

Prof. Dr. Shahnaz SHAHBAZOVA, Azerbaijan Technical University / Azerbaijan
Prof. Dr. Jalaladdin MAMMADOV, Azerbaijan State Agrarian University / Azerbaijan

HUMANİTAR VƏ İCTİMAİ ELMLƏR HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES

DOI: <https://doi.org/10.36719/2663-4619/116/9-15>

Vusala Muradaliyeva

ADA University

<https://orcid.org/0009-0003-5661-1062>

vmuradaliyeva14704@ada.edu.az

Informal Employment or Decent Pension? Which One is More Desirable?

Abstract

The informal economy, along with informal employment as its core component, remains a critical issue for policymakers in Azerbaijan. According to the International Labour Organization (ILO), informal economies are often associated with high poverty rates and significant decent work deficits. The formalization of the economy is essential to ensure equitable distribution of opportunities and resources within society. In its 2002 resolution, the ILO defines the informal economy as encompassing all economic activities by workers and units not adequately covered by legal or institutional frameworks. In the literature, the informal economy is also referred to as the shadow, underground, or grey economy. Addressing informality is pivotal for sustainable development and labor market efficiency.

Keywords: *informal economy, informal employment, decent work, ILO, shadow economy, economic formalization*

Vüsalə Muradəliyeva

ADA Universiteti

<https://orcid.org/0009-0003-5661-1062>

vmuradaliyeva14704@ada.edu.az

Qeyri-rəsmi məşğulluq və ya layiqli pensiya? Hansı daha arzuolunandır?

Xülasə

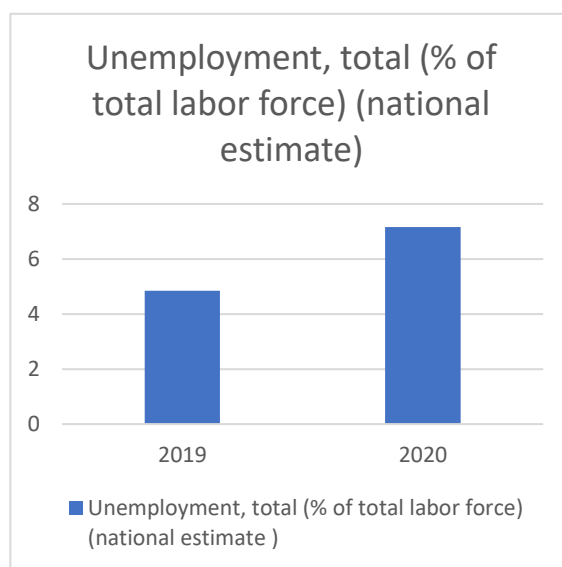
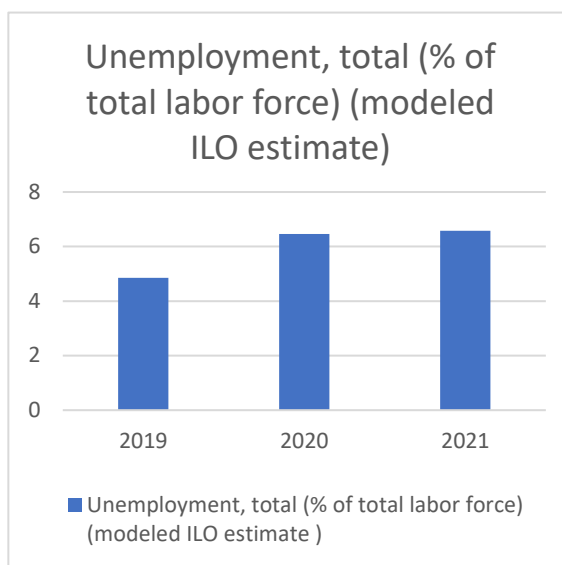
Qeyri-rəsmi iqtisadiyyat və onun əsas hissəsi olan qeyri-rəsmi məşğulluq Azərbaycan siyasətçiləri üçün vacib məsələlərdən biri olaraq qalır. Beynəlxalq Əmək Təşkilatının (ILO) məlumatına görə, qeyri-rəsmi iqtisadiyyatlar adətən yüksək yoxsulluq səviyyəsi və ciddi layiqli əmək çatışmazlığı ilə xarakterizə olunur. İqtisadiyyatın rəsmi formaya keçirilməsi cəmiyyətdə imkanların və resursların ədalətli bölüşdürülməsi baxımından mühüm əhəmiyyət kəsb edir. ILO-nun 2002-ci il tarixli “Layiqli əmək və qeyri-rəsmi iqtisadiyyat haqqında qətnaməsi”ndə qeyri-rəsmi iqtisadiyyat, hüquqi və institusional mexanizmlərlə yetərinə çatdırılmayan bütün iqtisadi fəaliyyətləri əhatə edən anlayış kimi təqdim olunur. Ədəbiyyatda bu iqtisadiyyat növü kölgə, qeyri-rəsmi və ya boz iqtisadiyyat adlandırılır. Qeyri-rəsmi iqtisadiyyatın aradan qaldırılması davamlı inkişaf və əmək bazarının səmərəliliyi üçün vacibdir.

Açar sözlər: *qeyri-rəsmi iqtisadiyyat, qeyri-rəsmi məşğulluq, layiqli əmək, ILO, kölgə iqtisadiyyatı, iqtisadi formallaşma*

Introduction

For several years “Azerbaijan had the second largest shadow economy with 33.8 (41) percent of GDP” in the list of former Soviet Union countries (Schneider, Enste, 2000).

Also, the World Bank datasets indicates the statistical data on current informality rate in Azerbaijan as flowingly:



Additionally, in accordance to the Country Profile report of Azerbaijan (Enterprise Surveys, 2019) 29.9 percent of firms demonstrate informality in terms of acting as unregistered firms while starting to business. Thus, some firms try to avoid official rules and regulations, including tax obligations set by government. For this purpose, they do not register their business and “remain in the informal sector”.

Informal employment is key aspect that causes to the informal economy.

Due to State Statistics Committee, currently total population of Azerbaijan is 10 156,4 thousand people, while 6 984, 5 thousand of them are at working age. Actually this number does not mean that all these people are contain a labor force.

Research

Thus, only 5303,9 thousand people are considered an economically active population (www.stat.gov.az, n.d.). So, only about half of the population does not contain a labor force and does not create a threat to formality of the economy.

Informality problem occurs while analyzing the number of total employed people and number of people working with labor (employment) contracts.

The Article 1.1.9 of the “Law of the Republic of Azerbaijan on Employment” determines the definition of “informal employment”.

In accordance to this Law the informal employment is –

- ✓ performing certain activities without concluding an employment contract in accordance to the Labor Code of the Republic of Azerbaijan or;
- ✓ performing certain activities without concluding civil legal agreement in accordance to the Civil Code of the Republic of Azerbaijan
- ✓ carrying out entrepreneurial activities and use of land suitable for agriculture in the property without formalization in accordance to Tax Code of the Republic of Azerbaijan;
- ✓ obtaining profit (income) as a result of organizing a family farm without keeping records in local self-governing bodies (Azərbaycan Respublikası İqtisadiyyat Nazirliyi yanında Dövlət Vergi Xidməti, n.d.).

Employment contracts vs Employed people in Azerbaijan

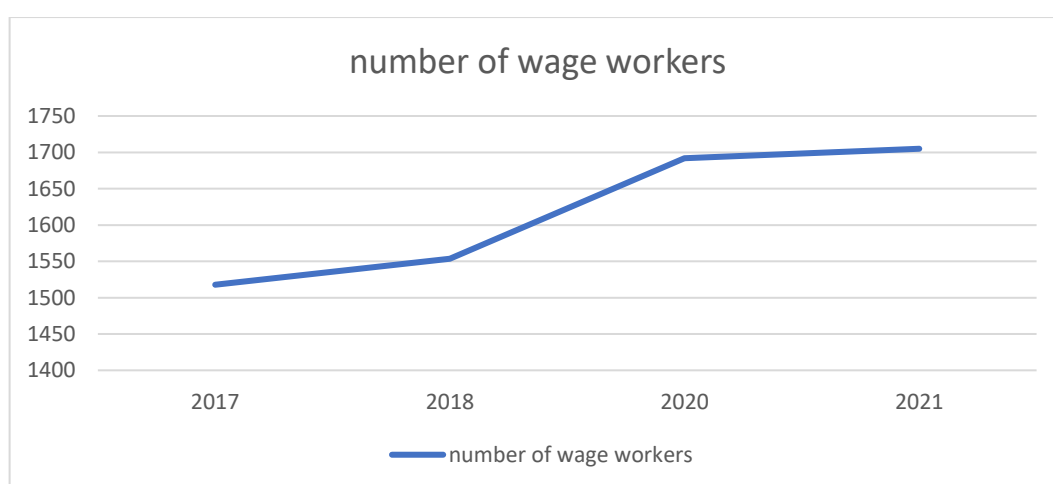
The 1704.9 thousand out of 4 988,2 thousand people of Azerbaijan who are total employed people, are considered wage workers. In other words, only 1704.9 thousand people of Azerbaijan (2021) works with employment contracts (www.taxes.gov.az, n.d.)

Note: in some sources this number is 1 741 468 (report.az, n.d.)

Here we encounter with mystery.

The Annual reports of Ministry of Labor and Social protection of Population of the Republic of Azerbaijan emphasize that (The World Bank, n.d.):

- ✚ in 2017 the number of wage workers was 1517.8 thousand people.
- ✚ in 2018 the number of wage workers increased 2.1 percent in comparison to previous year and reached 1553.6 thousand people.
- ✚ in 2020 the number of wage workers increased 2.7 percent in comparison to previous year and reached 1691.8 thousand people. 53.8 % of them were directed to state sector of the economy and 46.2 % were directed to non-stat sector.
- ✚ in 2021 the number of wage workers increased 1.2 percent in comparison to previous year and reached 1704.9 thousand people. 905.7 thousand of them were employed in public sector, while 799.2 thousand people employed in the non-state sector.



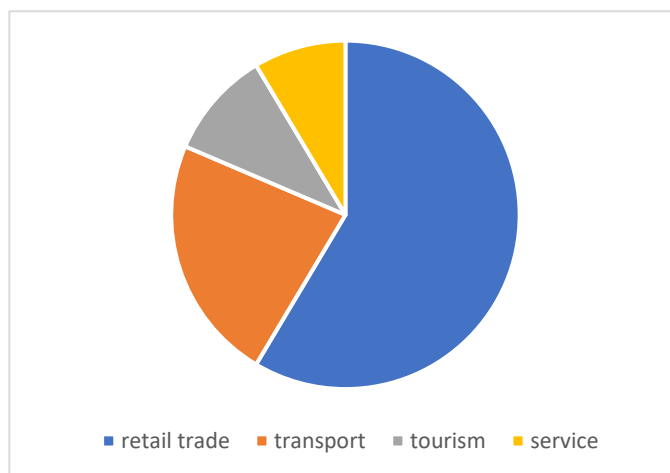
Taking into account that, around 1.7 million people could work in agriculture and about 1.5 million people could be considered as self-employed. Then the rest of employed population will be evaluated as informally employed people.

Here the question arises: why the number of labor contracts contains only 35 percent of employed people? This question illustrates the issue of informal employment in Azerbaijan.

Reasons and consequences

Informal economy may cover either wage workers or own-account workers. “Workers in the informal economy are not recognized, registered, regulated and protected under labor legislation and social protection.” (International Labour Organization (ILO, 2002) **Workers subjected to the informal employment cannot demand the implementation of their fundamental rights as to work in relevant working conditions, to have social or health security, to benefit from various financial mechanisms as mortgage, bank loans etc.** Therefore, appropriate research and urgent and pointed approach to diminish informal employment in Azerbaijan is inevitable.

Currently, the high level of informal employment in Azerbaijan could be observed especially in the following fields of economy:



High rate of informal employment negatively interacts with transparency of the country's economy.

As far as employers keep their worker under the umbrella of mystery of informal employment they may easily avoid to meet the requirements of government on taxes, social insurance plans, etc. **Such employers meaningfully may violate the international labor standards** when designing or realizing working conditions, requirements.

Moreover, workers employed without labor contracts **don't earn the official employment experience (years of work experience), which further negatively affects to calculation of pension amount** of this worker.

Government and international responses

In international level the **International Labor Organization** is a principal body who has relevant mandate in the field in accordance with the ILO Declaration on Fundamental Principles and Rights at Work, 1998 and Decent Work Agenda (International Labour Organization (ILO), 2002).

In its “**R198-Employment Relationship Recommendations, 2006**” ILO obliges the States with certain requirements on formulation of “National policy of protection for worker in an employment relationship”, “Determination of the existence of an employment relationship”/ “monitoring and implementation” (International Labour Organization (ILO, 2002).

Especially, in “**R204-Transition from Informal to the Formal Economy Recommendation, 2015**” ILO provides guidance to Member States

- “to facilitate the transition of workers and economic units from informal to formal economy;
- promote the creation, preservation and sustainability of enterprises and decent jobs in formal economy;
- prevent the informalization of formal economy jobs.”

In nation-wide, starting 2017 Azerbaijani Government applied several tools to address the informal employment.

First and foremost, in 2017 Azerbaijani Government adopted **“The Action Plan for the prevention of informal employment in the Republic of Azerbaijan”**. (Approved by the Decree of the President, dated 09.10.2017, Number 3287) (Report.az., 2022)

The reasons caused to necessity of this Action plan was the aim:

- to legalize employer-employee relations,
- to improve the control mechanism on organization of labor payment,
- to realize an effectively coordinated policy between related governmental bodies.

Most desired consequences was to improve the legal base on prevention of informal employment, to provide worker's right to social protection, to stimulate employers to avoid from informal employment, to motivate employers to legalize the labor relations of workers and so on.

To reach these consequences several amendments to various legislative acts was offered to be done by this Action Plan. So, per such fundamental change policy some amendment made to the Tax Code of Azerbaijan.

Starting January 1 of 2019 tax reform was implemented and the income tax (in amount on 14 percent) for employees working in non-oil and non-state sector has been abolished. So, the employees of non-oil and non-state sector, whose wage was up to 8,000 thousand AZN per month were exempted from income tax for seven years period as a pilot Project. The goal was to motivate employers of non-oil sector to formalize their employer-employee relations. In other words, this tax policy was intended to gradually remove shadow economy and decrease unofficial employment via “whitening the employment contracts”.

Later in 2020 next legislative act was adopted. So, due to **“the Rule for carrying out and coordinating control measures in the field of legalization of informal employment”** (approved by the Decision of the Cabinet of Ministers of the Republic of Azerbaijan dated 17.03.2020, number 96) (The World Bank, 2019) the three governmental bodies - like the Ministry of Labor and Social protection of Population of the Republic of Azerbaijan, the Ministry of Economy and the State Agency for Service to Citizens and Social Innovations under the President of the Republic of Azerbaijan are determined as principal agencies to realize the control over legalization of informal employment. They tasked (The World Bank Group, 2019):

- ✓ to prevent and control the informal employment,
- ✓ to research the fields wherein the informal employment is in highest level
- ✓ to realize monitoring and evaluation

Simultaneously, a single electronic information system was created and named **“Control of informal employment”**.

Also, upon the next decree of the President, the list of relevant information systems that needed to be integrated to the system of “Control of informal employment” was determined. The most interesting point is that, 25 different systems of 18 governmental bodies was listed as necessary information sources to help to detect and manage informal employment. Interestingly, even relevant data base of “Azerishig” and “Azersu” was considered as role-playing features in this process. Somehow **an ideal net of electronic sources was maintained in order to effectively collaborate and control and prevent informal employment.**

Numerous **awareness raising programs** on negative consequences of informal employment was distributed and displayed via social media.

Simultaneously, in accordance to Ministry of Labor and Social Protection of Population (Dövlət Statistika Komitəsi, 2022).

In 2019

- 103 thousand unemployed people were provided with relevant jobs (permanent and temporary jobs);

In 2020

- 100 thousand unemployed people were provided with relevant jobs (permanent and temporary jobs);
- 12 thousand people involved to self-employment programs;
- Some people directed to professional trainings;

In 2021

- Azerbaijani Government jointly with the UN Development Program (UNDP) implemented a program of “Creation of inclusive and decent jobs for socially vulnerable groups of population”;
- Also, the relevant Ministry and World Bank realized the project of “Support to the Employment in Azerbaijan”.

Unfortunately, all above-mentioned policy elements was not sufficient to reach a full elimination of informal employment in Azerbaijan.

Conclusion and Recommendations

Conclusion

In my assumption, here two sided approach is necessary to be applied in order to reach full formality.

- In respect to employers
- In respect to employees.

Guiding by the ILO’ “R204-Transition from Informal to the Formal Economy Recommendation, 2015” should be priority for the Government of Azerbaijan to diminish the informal employment rate in the country in terms of forcing employers to formalize their businesses.

Simultaneously, more transparent and prosperity-proving policy should be applied to new beginning businesses, especially to medium and small-sized entrepreneurs.

The new tax reform needs to be applied to reach complete digitalization of the tax payments.

Moreover, payment of salaries should be fully switched to electronic systems, which will help to reduce informal employment.

Model of European Countries (where the informality is in its lowest rate in the world) in fight against informal economy, especially the policy to focus on worker that tend to be invisible could be examined.

Also, the implementation of the unemployment insurance system should be accelerated. Thus, availability of the Unemployment Insurance Fund (UIF) should be increased. The procedures to obtain relevant benefit from UIF should be simplified.

Furthermore, in my assumption people would prefer to formalize their employment in case if they will meet their expectations in progress in pension system of the country.

References

1. Schneider, F., & Enste, D. H. (2000). *Shadow economies around the world: Size, causes, and consequences* (Issues 200–2026). International Monetary Fund.
2. International Labour Organization (ILO). (2002). *Resolution concerning decent work and the informal economy*. <https://www.ilo.org/public/english/standards/relm/ilc/ilc90/pdf/pr-25res.pdf>
3. The World Bank Group. (2019). *Enterprise surveys: Azerbaijan country profile 2019*. <https://www.enterprisesurveys.org/content/dam/enterprisesurveys/documents/country/Azerbaijan-2019.pdf>
4. The World Bank. (2019). *Unemployment, total (% of total labor force) (modeled ILO estimate)*. <https://data.worldbank.org/indicator/SL.UEM.TOTL.NE.ZS?view=map&year=2019>

5. Dövlət Statistika Komitəsi. (2022). *Azərbaycan: Faktlar və rəqəmlər – 2022*.
https://www.stat.gov.az/menu/6/buklet/azerbaycan_faktlar_ve_reqemler_2022.pdf
6. Azərbaycan Respublikası İqtisadiyyat Nazirliyi yanında Dövlət Vergi Xidməti. (n.d.). *Qeyri-rəsmi məşğulluğun azaldılması sahəsində görülən işlər*.
https://www.taxes.gov.az/files/2/Vergilere_aid_nesrler/4/4.5.pdf
7. Report.az. (2022, 9 dekabr). *Azərbaycanda əmək müqavilələrinin sayı açıqlanıb*.
<https://report.az/biznes-xeberleri/azerbaycanda-emek-muqavilelerinin-sayi-aciqlanib09122022/>
8. The World Bank. (n.d.). *Informal economy database*.
<https://www.worldbank.org/en/research/brief/informal-economy-database>

DOI: <https://doi.org/10.36719/2663-4619/116/16-20>

Xədicə Hidayətova

Bakı Dövlət Universiteti

<https://orcid.org/0009-0000-7185-4183>

khadijahidayatova@gmail.com

Ölkə iqtisadiyyatında tarazlı qiymətlərin dinamikası: 2016-cı il modeli əsasında

Xülasə

Tarazlı qiymətlər modeli iqtisadi sistemdə sahələrarası münasibətləri və qiymət səviyyələrinin formalaşma mexanizmini öyrənmək üçün mühüm modellərdən biridir. Bu tədqiqatda klassik Leontief sahələrarası balans modeli çərçivəsində istehsal və istehlak sahələrinin qarşılıqlı təsiri əsasında tarazlı qiymətlərin müəyyən olunması araşdırılmışdır. Modeldə fərz edilir ki, hər bir məhsul vahidinin istehsalı üçün digər sahələrdən alınan məhsullar sabit proporsiyada tələb olunur və nəticədə bu qarşılıqlı asılılıq qiymətlərin formalaşmasına birbaşa təsir göstərir. Tədqiqat zamanı xərclər matrisinin tərsinin transpozəsi və qiymət vektorlarının strukturu nəzərdən keçirilmiş, iqtisadi sistemdə daxili tarazlığın hansı şərtlərlə təmin olunduğu araşdırılmışdır. Tarazlı qiymətlər modelinin tətbiqi iqtisadi planlaşdırmada, sektoral siyasətin formalaşdırılmasında və daxili bazar tarazlığının qiymətləndirilməsində geniş istifadə imkanları yaradır. Nəticələr göstərir ki, sahələrarası qarşılıqlı əlaqələrin düzgün modelləşdirilməsi ümumi qiymət səviyyəsinin sabitliyi və resursların optimal bölgüsü baxımından mühüm əhəmiyyət daşıyır.

Açar sözlər: tarazlı qiymətlər modeli, məxsusi ədədlər, sahələrarası balans tənlikləri, neft və qeyri-neft sektorları, ölkə iqtisadiyyatı

Khadija Hidayatova

Baku State University

<https://orcid.org/0009-0000-7185-4183>

khadijahidayatova@gmail.com

Dynamics of Equilibrium Prices in the Country's Economy: Based on the 2016 Model

Abstract

The equilibrium price model is one of the key tools for analyzing intersectoral relations and the mechanisms of price formation within an economic system. This study investigates the determination of equilibrium prices based on the classical Leontief input-output model, which considers the mutual influence between production and consumption sectors. The model assumes that each unit of output requires inputs from other sectors in fixed proportions, and this interdependence directly affects the formation of prices. The study examines the structure of the transpose of the inverse cost matrix and the associated price vectors, exploring the conditions under which internal equilibrium is achieved within the economic system. The application of the equilibrium price model offers broad opportunities in economic planning, the formation of sectoral policies, and the evaluation of domestic market stability. The findings indicate that accurate modeling of intersectoral relationships is essential for maintaining overall price stability and ensuring the optimal allocation of resources.

Keywords: equilibrium price model, eigenvalues, input-output balance equations, oil and non-oil sectors, national economy

Giriş

Tarazlı qiymətlər modeli (bəzən **ümumi tarazlıq modeli** də adlandırılır) – iqtisadi sistemdə bütün bazarların eyni anda taraz vəziyyətdə olduğu bir modeli təsvir edir. Bu model ilk dəfə **Léon Walras** tərəfindən irəli sürülmüşdür və **Leontief** tərəfindən iqtisadiyyatın riyazi modelləşdirilməsində inkişaf etdirilmişdir. “Tarazlı qiymətlər” modelinə diqqət yetirsək bu model ilə “Xərclər-Buraxılış” modeli arasında qarşılıqlı münasibətləri müəyyən etmək heç də çətin olmaz. Buna misal olaraq deyə bilərik ki, məhsul buraxılışı vektoru $\bar{X}$ ilə qiymət vektoru $\bar{P}$ bir-birinə qarşılıqlı təsirdədir. Məhsul buraxılışının qalan hissəsini (əlavə dəyəri) V_i ilə işarə edək. Buraxılışın bu hissəsini əmək haqqı, sosial ayırmalar, xalis gəlir (mənfəət), istehsala vergilər təşkil edir (Həsənlı 2015).

$$X_i p_i = x_i(a_{1i}p_1 + a_{2i}p_2 + \dots + a_{ni}p_n) + V_i, \quad i = \overline{1, n} \quad (1)$$

Bərabərliyin hər iki tərəfini x_i -yə bölsək, v_i əlavə dəyər norması, yəni buraxılışın məhsul vahidinə düşən əlavə dəyərin kəmiyyəti, başqa sözlə buraxılışın həcmində əlavə dəyərin payı alınır.

$$v_i = \frac{V_i}{x_i} \quad (2)$$

Bu sistemi aşağıdakı şəkildə yazsaq:

$$\bar{P} = A^T \bar{P} + \bar{V} \quad (3) \text{ şəkildə olar.}$$

Buradan $\bar{P}$ -ni tapsaq:

$$\bar{P} = (E - A^T)^{-1} \bar{V}, \quad (4)$$

transponirə olunmuş tam xərclər matrisini almış oluruq. (3) və (4) “Tarazlı qiymətlər” modelinin tənliklər sistemidir.

Tam xərclər matrisini işarələmə apararaq $\bar{P} = B^T \bar{V}$ şəkildə yazsaq, bu model vasitəsi ilə əlavə dəyərin kəmiyyətini dəyişdirməklə hər bir sahədə ehtiyatlardan istifadə olunmasının strukturunun (aralıq istehlakın strukturu) qiymət strukturunu necə dəyişəcəyini aydınlaşdırmaq mümkündür. Məlum olur ki, qiymət dəyişməsinin ($\Delta \bar{P}$) yayılma effekti (kölgə qiymət) əlavə dəyərin payının dəyişməsi ($\Delta \bar{V}$) ilə əlaqədardır və aşağıdakı kimi hesablanır (Həsənlı, 2018):

$$\Delta \bar{P} = B^T \Delta \bar{V} \quad (5)$$

Tədqiqat

Tarazlı-qiymətlər modelində ölkə üzrə qiymət səviyyəsinin dəyişməsinə Neft və Qeyri-neft sektorları üzrə simulyasiyalar vasitəsilə tədqiq edək. Bu modelin köməyi ilə bir iqtisadi fəaliyyət sektorlarında qiymət səviyyəsini dəyişməklə digər sektorlarda tarazlı qiymət səviyyəsinin necə dəyişəcəyini simulyasiyalar vasitəsilə proqnozlaşdırmaq mümkündür. Biz isə Excel proqram paketində realizasiyasını həyata keçirək (Həsənlı, 2020).

İlk öncə əlavə dəyər normalarını hesablayaq. Əlavə dəyər norması (payı) müvafiq sahənin əlavə dəyərinin (V_i) onun ümumi buraxılışına (X_i) nisbəti kimi müəyyən olunur.

Cədvəl 1-in göstəricilərinə əsasən Neft və Qeyri-neft sektorlarının əlavə dəyərlərinin ümumi buraxılışdakı payını hesablayaq (Cədvəl2).

Cədvəl 1.

neft (6,8,9)														
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
saheler	Sətir kodu	neft	qeyri-neft	Arahq istehlaka sərf olunan cəmi ehtiyatlar	Ev təsərrüfatlarının son istehlak xərcləri	Dövlət idarəetmə orqanlarının son istehlak xərcləri	Ev təsərrüfatlarının son istehlak xərcləri	Ösə kapitalın ümumi yığılması	Maddi dövriyyə vəsaitlərinin ehtiyatlarının dəyişməsi	İxrac	Cəmi istifadə	İdxal	CIF/FOB	Əsas qiymətlərlə cəmi istifadə edilmiş yerli məhsul
neft (6,8,9)	1	1412202	2358949	3771151	0	0	0	0	33189.1	18484573	22288913	-1087794	0	21201118
qeyri-neft	2	1140604	25050530	26191134	33500775	7505070	268198.4	14409552	357610.9	9569436	91801776	-2.6E+07	327361.6	66514162
Xalis vergilər		80972.98	2168203	2249176	1695925	248729.7	9801.628	717748	0	0	4921381	0	0	4921381
CIF/FOB		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	327361.6	-327362	0
Cəmi arahq istehlak		2633778	29577683	32211461	35196700	7753800	278000	15127300	390800	28054008	1.19E+08	-2.6E+07	0	92636661
Əmək haqqı		1040748	8652352	9693100										
Sosial ayırmalar		291621.6	1755778	2047400										
Xalis gəlir		16509117	22703754	39212871										
İstehsal vergilər		113477.8	439470.5	552948.2										
Əsas kapitalın istehlakı		612375.4	3385125	3997500										
Əsas qiymətlərlə əlavə dəyər		18567340	36936479	55503819										
Əsas qiymətlərlə ümumi buraxılış		21201118	66514162	87715280										

Cədvəl 2.

Sahələrin əlavə dəyərinin ümumi buraxılışda payı	
Neft(6,8,9)	0,875771717
Qeyri-Neft	0,555317518

Digər addımda A matrisi Xərclər-buraxılış modelinə analoq olaraq qurulur. Lakin düstura əsasən bu matrisin transponire olunmuş forması istifadə edilir (Həsənli, 2022).

Cədvəl 2-ə əsasən A matrisini transpone edək.

A matrisi transponire		
Neft(6,8,9)	0,066609766	0,053799238
Qeyri-Neft	0,035465366	0,376619496

Daha sonra B matrisini quraq. Bunun üçün E vahid matrisindən transponire olunmuş A matrisini çıxmaqla ala bilərik.

Transponire B		
Neft(6,8,9)	1,074887997	0,092765422
Qeyri-Neft	0,061152532	1,609434291

Bu matrisin tapılması bizə simulyasiya modelində qiymət səviyyəsindəki dəyişikliyi təyin etməyə imkan verir.

Neft sektoru üzrə qiymət səviyyəsinin dəyişməsi 10% olduğu halda yaranan yeni əlavə dəyər dəyişməsi səviyyəsi 9.3%-dir. Qeyri-neft sektorunda yaratdığı effekt isə 0.57-dir. Ölkə üzrə qiymət səviyyəsinə təsiri isə 2.85%-dir (Leontief, 1986).

Cədvəl 3.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	TARAZLI QIYMƏTLƏR MODELİ ÜZRƏ SİMULYASIYALAR							
2	Məhsullar		Giriş			Çıxış(həll)		
3			Əsas qiy. əlavə dəyər Ümumi buraxılışda payı, ilkin variant	əlavə dəyər normasının yeni səviyyəsi		Qiymət səviyyəsi	Qiymətlərin yeni səviyyəsi	
4			v	v1	Dəyişmə, %-lə	p	p1	dəyişmə, %-lə
5	Neft(6,8,9)	1	0,87577172	0,96877172	9,3	0,99287077	1,09283535	9,996458
6	Qeyri-neft	2	0,55531752	0,55531752		0,94730271	0,9529899	0,568719
7	Ölkə üzrə cəmi əlavə dəyər və ümumi buraxılış, min man		55503818,9	57475522,9		84059016,6	86556655,9	
8	Ölkə üzrə əlavə dəyər norması və qiymət səviyyəsi (çəkili orta)		0,63277252	0,65525098		0,95831669	0,98679108	2,847439
9								
10								

Müəllif hesablamaları

Neft sektorunda əlavə dəyər normasının 9.3 faiz dəyişməsi qiymət səviyyəsini bu sektor üzrə 53% dəyişərək 1.09 min manat, Qeyri-neft sektorunda isə təsiri 47% olub 0.94 min manatlıq təsir yaradır (Miller, Blair, 2009).



Qeyri-neft sektorunda isə bu qiymətlər aşağıdakı şəkildə dəyişir.

Qeyri-neft sektoru üzrə qiymət səviyyəsinin dəyişməsi 10% olduğu halda yaranan yeni əlavə dəyərin dəyişməsi səviyyəsi 6.3%-dir. Neft sektorunda qiymət səviyyəsində yaratdığı effekt isə 0.58-dir. Ölkə üzrə qiymət səviyyəsinə təsiri isə 7.82%-dir (Azərbaycan Respublikası Dövlət Statistika Komitəsi, 2016).

Cədvəl 4.

TARAZLI QIYMƏTLƏR MODELİ ÜZRƏ SİMULYASIYALAR								
1	2	Məhsullar	Giriş			Çıxış(həll)		
			Əsas qiymət, əlavə dəyər Ümumi buraxılışda payı, ilkin variant	əlavə dəyər normasının yeni səviyyəsi		Qiymət səviyyəsi	Qiymətlərin yeni səviyyəsi	
			v	v1	Dəyişmə, %-lə	p	p1	dəyişmə, %-lə
5		Neft(6,8,9)	1 0,87577172	0,87577172		0,99287077	0,99871499	0,584422
6		Qeyri-neft	2 0,55531752	0,61831752	6,3	0,94730271	1,04869707	10,13944
7		Ölkə üzrə cəmi əlavə dəyər və ümumi buraxılış, min man	55503818,9	59694211,1		84059016,6	90927081,5	
8		Ölkə üzrə əlavə dəyər norması və qiymət səviyyəsi (çəkili orta)	0,63277252	0,68054518		0,95831669	1,03661621	7,829953
9								
10								

Müəllif hesablamaları

Neft sektorunda əlavə dəyər normasının 6.3 faiz dəyişməsi qiymət səviyyəsini bu sektor üzrə 51% dəyişərək 1.04 min manat, Qeyri-neft sektoruna isə təsiri 49% olub 0.98 min manatlıq təsir yaradır.



Nəticə

Sahələrarası balans tənlikləri və tarazlı qiymətlər modeli əsasında aparılan təhlillər nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, investisiya axınları yalnız ayrı-ayrı sahələr üzrə deyil, ümumilikdə bütün iqtisadi sistem üzrə istehsal gücünü artırır və sektorlararası əlaqələrin intensivliyini gücləndirir. Xüsusilə birbaşa məsrəf əmsallarının analizi və onların məxsusi ədədlərinin qiymətləndirilməsi nəticəsində aydın olur ki, 2016-cı il üzrə formalaşan strukturlar investisiya qoyuluşlarının iqtisadi təsirinin yalnız qısamüddətli deyil, eyni zamanda uzunmüddətli və davamlı olduğunu sübut edir. Nəticə etibarilə, qurulmuş model vasitəsilə 2016-cı il üzrə Azərbaycan iqtisadiyyatının məhsuldarlıq baxımından müsbət dinamika nümayiş etdirdiyi elmi əsaslarla göstərilmişdir.

Ədəbiyyat

- Həsənlı, Y. (2015). *İqtisadi təhlil və diaqnostika*. İqtisad Universiteti Nəşriyyatı.
- Həsənlı, Y. (2018). *Sahələrarası balans modelləri və iqtisadi təhlil*. Elm və Təhsil.
- Həsənlı, Y. (2020). *Milli iqtisadiyyat və məhsuldarlığın qiymətləndirilməsi*. Qanun Nəşriyyatı.
- Həsənlı, Y. (2022). *İqtisadi modelləşdirmə və tətbiqləri*. ADİU Nəşriyyatı.
- Leontief, W. (1986). *Input-Output Economics* (2nd ed.). New York: Oxford University Press.
- Miller, R. E., & Blair, P. D. (2009). *Input-Output Analysis: Foundations and Extensions* (2nd ed.). Cambridge: Cambridge University Press.
- Azərbaycan Respublikası Dövlət Statistika Komitəsi. (2016). *Sahələrarası balans hesabatı*. Əldə olundu: <https://www.stat.gov.az>

DOI: <https://doi.org/10.36719/2663-4619/116/21-26>

Shamil Aliverdiyev

Azerbaijan State Oil and Industry University

<https://orcid.org/0009-0008-4808-3315>

aliverdievsamil@gmail.com

Optimizing Telecom Choices in Azerbaijan: By using Analytical Hierarchical Process Method

Abstract

Optimizing telecom choices in Azerbaijan is crucial for consumers and businesses to ensure they receive the best value and service quality. The Hierarchical Process (HP), often known as the Analytic Hierarchy Process (AHP), is a structured decision-making method that can effectively address this problem. The quickly expanding telecom industry in Azerbaijan provides a range of providers, each with unique advantages and disadvantages. The need for dependable connection and affordable prices is growing, making it difficult for enterprises and individual customers to choose the best supplier. It is necessary to carefully consider a number of variables that affect the overall performance and value of the service in order to make an informed decision. Conventional decision-making techniques could ignore important trade-offs, underscoring the need for a more methodical and impartial approach. This paper applies the HP method to evaluate and select the optimal telecom provider in Azerbaijan based on multiple criteria, including cost, coverage, quality of service, and customer satisfaction. By breaking down the decision-making process into a series of pairwise comparisons and using mathematical formulas to derive weights and scores, we provide a comprehensive and rational framework for making informed telecom choices. This approach ensures that all relevant factors are considered and that the final decision is based on a systematic and quantifiable analysis.

Keywords: *hierarchical process, comparisons, multi-criteria decision-making, customer satisfaction, telecommunications, Azerbaijan*

Şamil Əliverdiyev

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti

<https://orcid.org/0009-0008-4808-3315>

aliverdievsamil@gmail.com

Azərbaycanda telekom seçimlərinin optimallaşdırılması: analitik ierarxik proses metodundan istifadə etməklə

Xülasə

Azərbaycanda telekommunikasiya seçimlərinin optimallaşdırılması istehlakçılar və bizneslərin ən yaxşı dəyər və xidmət keyfiyyətini əldə etmələri üçün çox vacibdir. Tez-tez Analitik İerarxiya Prosesi (AHP) kimi tanınan İyerarxik Proses (HP) bu problemi effektiv şəkildə həll edə bilən strukturlaşdırılmış qərar qəbul etmə üsuludur. Azərbaycanda sürətlə genişlənən telekommunikasiya sənayesi hər birinin özünəməxsus üstünlükləri və mənfi cəhətləri olan bir sıra provayderlər təqdim edir. Etibarlı əlaqə və münasib qiymətlərə ehtiyac artır, bu da müəssisələr və fərdi müştərilər üçün ən yaxşı təchizatçı seçməkdə çətinlik yaradır. Məlumatlı qərar qəbul etmək üçün xidmətin ümumi performansına və dəyərinə təsir edən bir sıra dəyişənləri diqqətlə nəzərdən keçirmək lazımdır. Adi qərarvermə üsulları daha metodik və qərəzsiz yanaşmanın zəruriliyini vurğulayaraq, mühüm güzəştləri nəzərə almaya bilər. Bu məqalədə qiymət, əhatə dairəsi, xidmət keyfiyyəti və müştəri məmnuniyyəti daxil olmaqla bir çox meyarlar əsasında Azərbaycanda optimal telekommunikasiya provayderini qiymətləndirmək və seçmək üçün HP metodu tətbiq edilir. Qərar vermə prosesini ikili müqayisələr seriyasına bölmək və çəkirlər və xalları əldə etmək üçün riyazi düsturlardan istifadə

etməklə biz məlumatlı telekommunikasiya seçimləri etmək üçün hərtərəfli və rəşional çərçivə təmin edirik. Bu yanaşma bütün müvafiq amillərin nəzərə alınmasını və yekun qərarın sistemətik və kəmiyyətlə ölçülə bilən təhlilə əsaslanmasını təmin edir.

Açar sözlər: *hierarxik proses, müqayisələr, çox meyarla qərarvermə, müştəri məmnuniyyəti, telekommunikasiya, Azərbaycan*

Introduction

Selecting the optimal telecom provider is a complex decision involving various criteria such as cost, coverage, quality of service, and customer satisfaction. The Analytic Hierarchy Process (AHP), developed by Thomas Saaty, is a widely used method in multi-criteria decision-making, offering a structured framework for such evaluations. There is a saying from his book such as: There are two possible ways to learn about anything – an object, a feeling or an idea (Saaty, 2008). The first is to examine and study it in itself to the extent that it has various properties, synthesize the findings and draw conclusions from such observations about it. The second is to study that entity relative to other similar entities and relate it to them by making comparisons. We will use some information from his books. The motivation for this work arises from the need to assist consumers in Azerbaijan in making informed telecom choices among a rapidly evolving market (Siekelova, Podhorska, Imppola, n.d.). The purpose of this paper is to apply the HP method to evaluate and select the best telecom provider in Azerbaijan based on key criteria. This structured approach ensures that all relevant factors are considered, providing a rational basis for decision-making. The structure of this paper is as follows: Section 2 explains the preliminary concepts and formulas used in the HP method. Section 3 presents a detailed statement of the problem, including the criteria and alternatives considered. Section 4 outlines the methodology and solution of the problem step-by-step using the HP method. Finally, Section 5 concludes the paper, summarizing the findings and implications (Amaitik, n.d.).

Research

In this section, we outline the mathematical formulas and concepts used in the HP method.

1. Pairwise Comparison Matrix: To compare criteria, we construct a pairwise comparison matrix A , where a_{ij} represents the relative importance of criterion i over criterion j .

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} \\ 1/a_{12} & 1 & a_{23} & \dots & a_{2n} \\ 1/a_{13} & 1/a_{23} & 1 & \dots & a_{3n} \\ \dots & \dots & \dots & 1 & \dots \\ 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & 1/a_{3n} & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

2. Normalization: To normalize the matrix, each element a_{ij} in a column is divided by the sum of its column. The normalized matrix A' is given by (Hati, Rahayu, 2024):

$$A' = \begin{bmatrix} a'_{11} & a'_{12} & a'_{13} & \dots & a'_{1n} \\ a'_{21} & a'_{22} & a'_{23} & \dots & a'_{2n} \\ a'_{31} & a'_{32} & a'_{33} & \dots & a'_{3n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a'_{1n} & a'_{12} & a'_{13} & \dots & ann \end{bmatrix}$$

Where $a'_{ij} = a_{ij} / \text{Sum}(a_{ij}) \quad i = 1, 2, \dots, n$

3. Weights calculation: The weights w_i for each criterion are the average of the normalized values in each row of the normalized matrix.

$$w_i = \text{Sum}(a'_{ij}) / n \quad j = 1, 2, \dots, n$$

Statement of the problem

In Azerbaijan's dynamic telecom market, consumers are presented with a variety of telecom providers, each offering distinct packages and services. This variety, while beneficial, also complicates the decision-making process for consumers who must balance multiple factors to select the most suitable provider. The primary problem is how to make an informed and optimal choice among these telecom providers given the following criteria (Ibrar, Kim, Lee, Rho, 2020):

1. Cost (C1): The overall expense of the telecom service, including monthly fees, call rates, data plans, and any additional charges. Consumers seek the most cost-effective option that fits their budget without sacrificing necessary services.

2. Coverage (C2): The geographical reach of the telecom provider's network. This includes the availability and reliability of the network in urban and rural areas, ensuring that consumers have access to services wherever they are.

3. Quality of Service (C3): The performance of the telecom services, including call clarity, data speed, network reliability, and customer support. High-quality service is critical for maintaining effective communication and internet usage.

4. Customer Satisfaction (C4): The overall satisfaction of customers with the telecom provider, which can include factors such as customer service, ease of communication, handling of complaints, and overall user experience. High customer satisfaction indicates that the provider is meeting or exceeding customer expectations (Onder, Dag, 2013).

Given these criteria, the challenge is to develop a decision-making model that allows consumers to systematically evaluate and rank the telecom providers in Azerbaijan. The Analytic Hierarchy Process (AHP) method is chosen for this purpose due to its effectiveness in handling multi-criteria decision-making problems (Saaty, Vargas, 2001).

The telecom market in Azerbaijan, characterized by several competing providers, each with its strengths and weaknesses in terms of cost, coverage, quality of service, and customer satisfaction. We will take as an alternatives three providers such as: Azercell, Bakcell and Nar.

Azercell: Known for extensive coverage and high-quality service but at a higher cost.

Bakcell: Provides a balanced mix of cost, quality, and customer satisfaction but has limited coverage in rural areas.

Nar: Offers competitive pricing and good customer satisfaction but has moderate coverage (Koksalan, Sagir, n.d.).

The four key criteria (Cost, Coverage, Quality of Service, Customer Satisfaction) are crucial in determining the best telecom provider. Each criterion must be carefully evaluated and weighted according to its importance to the consumer. After that we can determine the best provider using the AHP method (Kumar, Mitra, Shankar, 2014).

Solution of the problem

Step 1: We need to construct Pairwise comparison matrix for criteria.

Criteria	Cost	Coverage	Customer satisfaction	Quality of Service
Cost	1	2	5	2
Coverage	0,5	1	3	1
Customer satisfaction	0,2	0,33	1	0,33
Quality of Service	0,5	1	3	1

Step 2: Normalize the matrix and calculate Weights.

Criteria	Cost	Coverage	Customer satisfaction	Quality of Service
Cost	0,45	0,56	0,42	0,27
Coverage	0,23	0,28	0,25	0,55
Customer satisfaction	0,09	0,09	0,08	0,05
Quality of Service	0,23	0,07	0,25	0,14

Step 3: Compute the weights for each criterion by finding the average of criterion.

$$w = [0.43, 0.33, 0.08, 0.17]$$

COST: 0.43

COVERAGE: 0,33

CUSTOMER SATISFACTION: 0,08

QUALITY OF SERVICE: 0,17

Step 4: We need to evaluate alternatives based on these criteria.

For Cost:

Cost criteria	Azercell	Bakcell	Nar
Azercell	1,00	0,50	0,33
Bakcell	2,00	1,00	0,50
Nar	3,00	2,00	1,00

Cost criteria	Azercell	Bakcell	Nar
Azercell	0,17	0,14	0,18
Bakcell	0,33	0,29	0,27
Nar	0,50	0,57	0,55

$$w = [0.16, 0.30, 0.54]$$

For Coverage:

Coverage criteria	Azercell	Bakcell	Nar
Azercell	1,00	4,00	2,00
Bakcell	0,25	1,00	0,50
Nar	0,50	2,00	1,00

Coverage criteria	Azercell	Bakcell	Nar
Azercell	0,57	0,57	0,57
Bakcell	0,14	0,14	0,14
Nar	0,29	0,29	0,29

$w = [0.57, 0.14, 0.29]$

For Customer satisfaction:

Customer satisfaction criteria	Azercell	Bakcell	Nar
Azercell	1,00	2,00	3,00
Bakcell	0,50	1,00	2,00
Nar	0,33	0,50	1,00

Customer satisfaction criteria	Azercell	Bakcell	Nar
Azercell	0,55	0,57	0,50
Bakcell	0,27	0,29	0,33
Nar	0,18	0,14	0,17

$w = [0.54, 0.30, 0.16]$

For Quality of service:

Quality of service criteria	Azercell	Bakcell	Nar
Azercell	1,00	2,00	3,00
Bakcell	0,50	1,00	2,00
Nar	0,33	0,50	1,00

Quality of service criteria	Azercell	Bakcell	Nar
Azercell	0,55	0,57	0,50
Bakcell	0,27	0,29	0,33
Nar	0,18	0,14	0,17

$w = [0.54, 0.30, 0.16]$

Step 5: And finally, in the last step we need to Combine the criteria weights with the alternative weights for each criterion.

Azercell = $0.16 \cdot 0.43 + 0.57 \cdot 0.33 + 0.54 \cdot 0.08 + 0.54 \cdot 0.17 = 0.391$

Bakcell = $0.30 \cdot 0.43 + 0.14 \cdot 0.33 + 0.30 \cdot 0.08 + 0.30 \cdot 0.17 = 0.250$

Nar = $0.54 \cdot 0.43 + 0.29 \cdot 0.33 + 0.16 \cdot 0.08 + 0.16 \cdot 0.17 = 0.368$

Based on the overall scores, Azercell has the highest score (0.391), followed by Nar (0.368), and then Bakcell (0,250). Therefore, Azercell is the best choice according to the AHP method.

Conclusion

This paper demonstrates the application of the Hierarchical Process (HP) method to optimize telecom choices in Azerbaijan, considering criteria such as cost, coverage, quality of service, and additional features. By employing pairwise comparisons and mathematical formulas to derive criteria weights and alternative scores, a systematic and rational decision-making framework is established. This approach ensures a comprehensive evaluation of telecom providers, aiding consumers in making informed decisions. Future research could extend this work by incorporating additional criteria such as customer satisfaction, technological advancements, and environmental impact. Additionally, applying this methodology to other regions and comparing the outcomes could provide further insights into its versatility and robustness. By continuously updating the criteria and alternative evaluations to reflect market changes, the model can remain relevant and useful for ongoing decision-making.

References

1. Saaty, T. L. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. *International Journal of Services Sciences*, 1(1), 83–98.
2. Siekelova, A., Podhorska, I., & Imppola, J. J. (n.d.). Analytic hierarchy process in multiple-criteria decision-making: A model example. [Conference Paper or Journal Title Unspecified].
3. Amaitik, N. (n.d.). *Decision making and the analytic hierarchy process (AHP): A complete tutorial*. Aston University. [Unpublished manuscript or working paper].
4. Hati, S. W., & Rahayu, Y. (2024). Analysis of internet service provider selection using the Analytical Hierarchy Process (AHP) and Simple Additive Weighting (SAW) methods. [Journal name unspecified].
5. Ibrar, M., Kim, D., Lee, S., & Rho, J. J. (2020). Analytic Hierarchy Process model for the selection of optimal internet access technologies in rural Pakistan. *International Journal of the Analyt*, 12(2), 15
6. Onder, E., & Dag, S. (2013). Combining Analytical Hierarchy Process and TOPSIS approaches for supplier selection in a cable company. *International Journal of Business and Mana* <https://doi.org/10.5539/ijbm>
7. Kumar, A., Mitra, R., & Shankar, R. (2014). Analyzing customer preference and measuring relative efficiency in telecom sector: A hybrid fuzzy AHP/DEA study. *Telecommunications Po* <https://doi>
8. Saaty, T. L., & Vargas, L. G. (2001). An application of the AHP in vendor selection of a telecommunications system. *Omega*, 2 [https://doi.org/10.1016/S0305-0483\(00\)0006](https://doi.org/10.1016/S0305-0483(00)0006)
9. Koksalan, M., & Sagir, S. (n.d.). A telecommunications quality study using the Analytic Hierarchy Process. [Journal or conference name unspecified].

DOI: <https://doi.org/10.36719/2663-4619/116/27-31>

Elnurə Hüseynova

Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti

<https://orcid.org/0009-0006-1989-8705>

huseynlixeyrense@gmail.com

Riyaziyyat dərslərində ibtidai sinif şagirdlərinin idraki maraqlarının formalaşdırılması yolları

Xülasə

Məqalədə ibtidai siniflərdə riyaziyyat dərslərinə şagirdlərdə idrak marağının formalaşdırılması üçün şərait və vasitələr verilmişdir. Bundan əlavə, problemlərin həllində idrak marağının yaradılması üsulları da izah edilir. Riyaziyyat dərslərində problemlərin həllinə şagirdlərin idrak marağının inkişaf etdirilməsi üçün aşağıdakı iki üsuldan istifadə olunur: 1. Dərsdə düşündürücü məsələlərdən istifadə edilməlidir; 2. Təlim prosesində bir neçə üsuldan istifadə etməklə həll edilə bilən problem növlərindən istifadə etmək lazımdır. Hər iki metodun nümunələri göstərilir. Qeyd olunur ki, bir neçə üsuldan istifadə etməklə məsələlərin həlli zamanı şagirdlərdə idrak fəallığı güclənir, riyaziyyata maraq artır. Bu məqalə I-IV siniflərdə riyaziyyatın tədrisində ibtidai sinif şagirdlərinin idraki maraqlarını formalaşdırmaq üçün tapşırıqlardan istifadə edilməsini əsaslandırır.

Açar sözlər: *təlim, məktəb, idrak marağı, şagird, sinif*

Elnura Huseynova

Azerbaijan State Pedagogical University

<https://orcid.org/0009-0006-1989-8705>

huseynlixeyrense@gmail.com

Ways to Form the Cognitive Interests of Primary School Students in Mathematics Lessons

Abstract

The article provides the conditions and means for forming students' cognitive interest in mathematics lessons in primary grades. In addition, the methods of creating cognitive interest in solving problems are also explained. The following two methods are used to develop students' cognitive interest in solving problems in mathematics lessons: 1. Thought-provoking problems should be used in the lesson; 2. In the learning process, it is necessary to use types of problems that can be solved using several methods. Examples of both methods are shown. It is noted that when solving problems using several methods, cognitive activity in students is strengthened, interest in mathematics increases. This article justifies the use of exercises to form the cognitive interests of primary school students in mathematics teaching in grades I-IV.

Keywords: *training, school, cognitive interest, pupil, class*

Giriş

“Azərbaycan Respublikasında ümumi təhsilin Konsepsiyası (Milli Kurrikulumu)”nda [1] ibtidai təhsil pilləsi qarşısında qoyulmuş məqsədlərdən ən vacibi ibtidai sinif şagirdlərinin məntiqi, yaradıcı təfəkkürlərini inkişaf etdirməkdir.

Q.İ.Şukina (Shchukina, 1989), M.B.Balk (Balk, 1971), M.D.Vinoqradova (Vinogradova, 1977), L.A.Aristova (Aristova, 1968), D.İ.Vodzinski (Vodzinskiy, 1963), M.F.Morozovun (Morozov, 1955) öz tədqiqatlarını şagirdlərin idrak marağının formalaşdırılmasına və inkişaf etdirilməsinə həsr etmişlər.

V.A.Krutetskinin (Krutetskiy, 1980) fikrincə maraq seçim xarakteri daşıyır və müəyyən növ obyektlərə diqqət yetirmə ənənəsinə səbəb olur.

Öyrənməyə maraq şagirdlərdə gərginliyi götürür, yorğunluğu azaldır, məsulyyəti isə çoxaldır.

Tədqiqat

Hər bir müəllimin əsas vəzifələrindən biri tədris etdiyi fənnə idrak marağının yaradılmasından ibarətdir. Şagirdlərdə öyrəndikləri fənnə idrak marağı dərhal yaranmır, bu maraq ayrı-ayrı elementlərdən toplanır. Başlanğıc mərhələdə bu – həvəs və ya istək kimi olur. İstər istək, istərsə də həvəs tez sönmə bilər. Hər bir ibtidai sinif müəllimi şagirdlərdə möhkəm marağı formalaşdırmaq üçün müxtəlif metodlardan və vasitələrdən istifadə etməlidir.

İbtidai sinif şagirdlərində idraki marağın formalaşdırılmasının bir neçə şərti və vasitələri var:

1. Hər bir ibtidai sinif müəllimi peşə etikasına kifayət qədər yiyələnmişdir, çünki müəllimin müsbət keyfiyyətləri şagirdlərdə riyaziyyat fənninə idrak marağı yaradan səbəblərdən biridir.

2. Hər bir ibtidai sinif müəllimi humanist olmalıdır, çünki hər bir uşaq öz ailəsində gördüyü istək və nəvəsi müəllimində görməyəndə, o, öyrənməyə olan maraq və həvəsini itirə bilər. Öz müəllimini çox istəyən hər bir şagird özünə olan istəyi sübut etmək üçün dərslərinə çox diqqətlə yanaşır.

3. Hər bir ibtidai sinif müəllimi tədris etdiyi fənlərlərlə bağlı yenilikləri öyrənməyə və bu yenilikləri şagirdlərinə hazırlıq və yaş səviyyəsinə uyğun çatdırmağa çalışmalıdır.

4. İbtidai sinif şagirdlərində riyaziyyata maraq yaratmaq üçün yollardan biri də dərstdə və sinifdən xaric məşğələlərdə əyləncəli və düşündürücü məsələlərin həllidir.

Riyaziyyat dərslərində məsələlər həlli zamanı şagirdlərin idrak marağını formalaşdırmağın aşağıdakı 2 üsulunu qeyd etmək olar:

1. Düşündürücü məsələlərdən dərstdə yeri gəldikdə istifadə edilməlidir.

Düşündürücü bir neçə məsələ həlli nümunəsini nəzərdən keçirək.

Məsələ 1. 2 qız və 3 oğlan birlikdə 16 dondurma yedi. Hər bir oğlanın hər bir qızdan 2 dəfə çox dondurma yediğini nəzərə alsaq, 3 qız və 2 oğlanın neçə dondurma yediğini tapın.

Həlli. Bir qızın yediği dondurmaların sayı – x ;

Bir oğlanın yediği dondurmaların sayı – $2x$.

Onda aşağıdakı tənliyi qura bilərik:

$$x + x + 2x + 2x + 2x = 16$$

$$8x = 16$$

$$x = 16 : 8$$

$$x = 2 (\text{dond.}) - \text{bir qızın yediği};$$

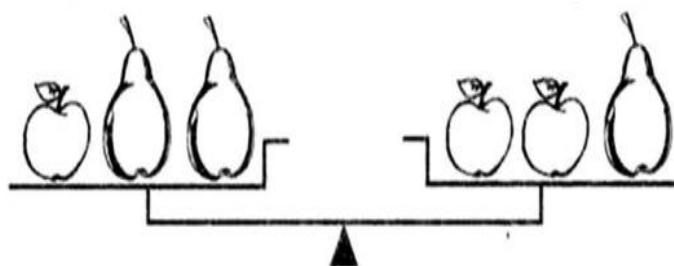
$$2 \cdot 2 = 4 (\text{dond.}) - \text{bir oğlanın yediği}.$$

$$2 + 2 + 2 + 4 + 4 = 2 \cdot 3 + 4 \cdot 2 = 6 + 8 = 14 (\text{dond.})$$

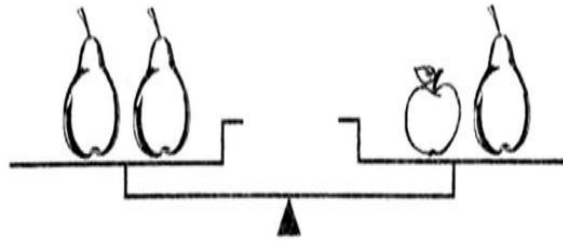
Cavab: 3 qız və 2 oğlan 14 dondurma yeyər.

Məsələ 2. Taraz vəziyyətdə olan tərəzinin bir gözündə bir alma və 2 armud, o biri gözündə isə 2 alma və 1 armud var. Hansı yüngüldür: alma, yaxud armud?

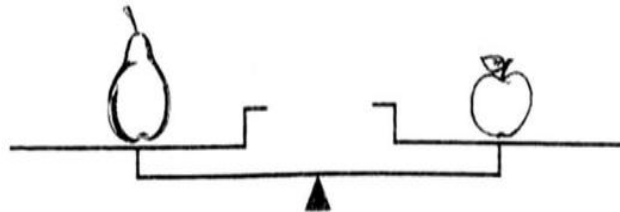
Həlli. Məsələnin şərtinə uyğun şəkil çəkək.



Tərəzinin hər bir gözünün hər birindən 1 alma götürək. Tərəzi yenə taraz vəziyyətdə olacaq, çünki hər iki gözdən eyni kütləli almalar götürülmüşdür.



Tərəzinin hər bir gözündən bir armud götürək. Tərəzi yenə taraz vəziyyətdə olacaq, çünki hər iki gözə eyni kütləli armudlar götürülmüşdür.



Deməli, alma və armudun kütləsi bərabərdir.

Cavab: alma və armudun kütləsi bərabərdir.

Məsələ 3. Mənzilin qapısının üstünə metal rəqəmlərdən hazırlanmış nömrələr vurulur. Bu binanın 136 mənzilinin nömrələnməsi üçün neçə belə rəqəm lazımdır?

Həlli. Birincidən doqquzuncuya qədər mənzilləri nömrələmək üçün 9 rəqəm lazımdır.

Ondan doxsan doqquza qədər mənzilləri nömrələmək üçün sizə $(99-9) \cdot 2 = 180$ rəqəm lazımdır.

Mənzilləri yüzdən yüz otuz altıncıya qədər nömrələmək üçün sizə $(136-99) \cdot 3 = 111$ rəqəm lazımdır.

Beləliklə, yeni binada 136 mənzili nömrələmək üçün $9 + 180 + 111 = 300$ metal rəqəm tələb olunacaq.

Cavab: 300

Məsələ 4. Kəndli qadın satmaq üçün bazara bir səbət yumurta gətirmişdi. Digər satıcılardan biri ondan səbətdə neçə yumurta olduğunu soruşur. “Qadın deyir: “Səbətdəki yumurtaların neçə olduğunu xatırlaya bilmirəm. Yadımda qalan odur ki, səbətə yumurtaları hər dəfə iki-iki olmaqla yığanda da, yumurtaları səbətə üç-üç, dörd-dörd, beş-beş, altı-altı yığanda da bir yumurta tək qaldı, amma yeddi-yeddi yığanda heç bir yumurta qalmadı”. İndi özünüz hesablayın görək səbətdə neçə yumurta var?

Həlli. Məsələnin həlli elə bir ədədin tapılmasına gətirilir ki, o ədəd 7-yə tam bölünsün, 2, 3, 4, 5, 6 rəqəmlərinə isə bölünəndə qalıqda 1 alınsın. Başqa sözlə, həmin ədədi 2, 3, 4, 5, 6 vahid azaltsaq o ədəd 2, 3, 4, 5, 6-yə qalıqsız bölünər. Aydındır ki, 2, 3, 4, 5, 6-yə qalıqsız bölünən ən kiçik ədəd 60-dır. Deməli, elə ədəd tapmaq lazımdır ki, 7-yə tam bölünməklə təqribən 60-a bölünən ədədlərdən 1 vahid böyük olsun. 60-a bölünəndə qalıqda 1 alınan 61, 121, 171, 241, 294, 301 və s. ədədlərə baxaq. Bu ədədlər içərisində 7-yə ilk qalıqsız bölünəni 301-dir. Amma bundan başqa məsələnin şərtini 721, 1141, 1561 və s. ədədlər də ödəyir. Deməli, məsələnin şərtini ödəyən ədədlərin sayı qeyri-məhdud, sonsuz saydadır. Bunların hər biri əvvəlkinin üzərinə 4, 5, 6, 7-yə bölünən ən kiçik 420 ədədini əlavə etməklə alınır.

Deməli, səbətdəki yumurtanın sayı bu ədədlərdən biri qədər olmalıdır. (Məsələnin yeganə həlli yoxdur).

2. Bir neçə üsulla həll olunan tip məsələlərdən təlim prosesində istifadə etmək lazımdır.

Bir neçə üsulla həll olunan bir məsələ həlli nümunəsini nəzərdən keçirək.

Məsələ 5. Tərəzinin bir gözünə bir alma, digər gözünə isə 50 qramlıq daş və yarım alma qoydular və tərəzi tarazlıqda oldu. Alma neçə qramdır?

Həlli. I üsul. Tərəzinin bir gözündə yarım alma və 50 qramlıq daş, digər gözündə isə bir alma varsa, onda yarım almanın da kütləsinin 50 qram olduğu aydın olur. Deməli, almanın kütləsi 100 qramdır ($2 \cdot 50 = 100$).

II üsul. Tərəzinin bir gözündəki tam almanı da iki yarım almaya bölək. Sonra hər iki gözdən yarım almaları götürək. Bundan sonra tərəzinin bir gözündə 50 qramlıq daş, digər gözündə isə yarım alma qalacaq. Deməli, yarım almanın kütləsi 50 qramdır. Onda 1 almanın kütləsi 100 qram ($2 \cdot 50 = 100$) olar.

Cavab: 100 qram

Məsələ 6. İndi atanın 33, onun üç oğlunun isə uyğun olaraq 5,6 və 10 yaşı var. Neçə ildən sonra atanın yaşı oğlanlarının yaşları cəminə bərabər olacaq?

Həlli. I üsul. (hesabi) Üç oğlunun yaşları cəmi $5+6+10=21$. Deməli, indi atanın yaşı oğlanlarının yaşları cəmindən 12 il çoxdur. Atanın yaşı 1 il artanda oğlanlarının yaşı cəmi 3 il artır. Deməli, hər il oğlanlarının yaşı atanın yaşından 2 il ($3-1=2$) çox artır. Onda atanın yaşı oğlanlarının yaşları cəminə 6 ildən ($12:2=6$) bərabər olacaq.

Cavab: 6 ildən sonra

II üsul. (cəbri) x ilə neçə ildən sonra atanın yaşı oğlanlarının yaşları bərabər olacağını işarə edək. Onda:

Atanın yaşı $33+x$

I oğlun yaşı $10+x$

II oğlun yaşı $6+x$

III oğlun yaşı $5+x$

Onda aşağıdakı kimi tənlik qura bilərik:

$$33+x=10+x+6+x+5+x$$

$$33+x=21+3x$$

$$2x=12$$

$$x=6$$

Cavab: 6 ildən sonra

Məsələ 7. İki ədədin fərqi 157-ə, nisbəti isə 2-yə bərabərdir. Bu ədədləri tapın.

Həlli. I üsul. Ədədlərin nisbətinin 2-yə bərabər olması şərtindən belə nəticə çıxır ki, azalan çıxılardan 2 dəfə böyükdür. Onda onların fərqi çıxılana bərabər olur, yəni çıxılan 157 ədədi, azalan isə ondan 2 dəfə böyük olan 314 ədədi olur (Kurrikulum jurnalı, 2008).

II üsul. Analitik olaraq həlli aşağıdakı kimi tərtib etmək olar: ikinci $a:b=2$ şərtindən belə çıxır ki, $a=2b$. Birinci şərtəndən istifadə etsək alırıq ki:

$$a-b=157$$

$$2b-b=157$$

$$b=157$$

$$a=2b=314$$

Cavab: 157 və 314

Məsələləri bir neçə üsulla həll etdikdə şagirdlərdə idrak fəallığı güclənir, riyaziyyata maraq çoxalır.

Nəticə

Problemin aktuallığı. Kiçikyaşlı məktəblilərin idrak marağının inkişaf etdirilməsi problemi müasir məktəbin aktual problemlərindəndir. Pedaqogika elmi isbat etmişdir ki, bu problemin nəzəri işlənməsi və onun praktikada tətbiq olunması zəruridir. Bu problemin aktuallığı onunla izah olunur ki, təlimin metodikası daha çox öyrənənlərin şəxsiyyətinə müraciət edirlər. Apardığımız tədqiqat bu problemin öyrənilməsinə və həlli yollarının araşdırılmasına həsr edilmişdir.

Problemin elmi yeniliyi. Bu məqalədə ilk dəfə olaraq ibtidai siniflərin riyaziyyat dərslərində şagirdlərin idraki marağın formalaşdırılmasının şərtləri və vasitələri göstərilmiş və məsələlərin həlli zamanı idrak marağını yaratmağın üsulları verilmişdir.

Problemin praktik əhəmiyyəti. Məqalədə I-IV siniflərin riyaziyyat təlimində ibtidai sinif şagirdlərinin idraki maraqlarını formalaşdırmaq üçün çalışmalardan istifadəni əsaslandırmaqdan ibarətdir.

Ədəbiyyat

1. Kurrikulum jurnalı. (2008). Milli Kurrikulum. *Kurrikulum*, (1).
2. Aristova, L. A. (1968). *Aktivnost' ucheniya shkol'nika*, 143 s.
3. Balk, M. B. (1971). *Matematika posle urokov* (462 s.). Moskva.
4. Vinogradova, M. D. (1977). *Kollektivnaya poznavatel'naya deyatel'nost' i vospitaniye shkol'nikov*, 253.
5. Vodzinskiy, D. I. (1963). *Vospitaniye interesa k znaniyam u podrostkov*, 183.
6. Krutetskiy, V. A. (1980). *Psixologiya*, 352.
7. Morozov, M. F. (1955). Vozniknoveniye i razvitiye uchebnyx interesov u detey mladshchego shkol'nogo vozrasta. In *Sbornik trudov*, 15–54.
8. Shchukina, G. I. (1989). *Poznavatel'nyye interesy uchashchixsya*, 218.

DOI: <https://doi.org/10.36719/2663-4619/116/32-34>

Aysel Hüsüzadə

Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti
magistrant

<https://orcid.org/0009-0009-8734-5768>
ayselhusuzade75@gmail.com

Ədalət və İnkişaf partiyası dövründə Türkiyə və İran əlaqələri

Xülasə

Məlumdur ki, Yaxın Şərqdə olan geosiyasi mövqelər dövlətlərin siyasi istiqamətlərinə təsir edir. Bu kontekstdə Türkiyə və İran arasında xarici siyasi əlaqələrə yeni mövqelər gəlib. Məqalədə iki ölkənin əməkdaşlığının müxtəlif mərhələləri və Ədalət və İnkişaf Partiyasının hakimiyyəti dövründə inkişaf perspektivləri, digər dövlətlər ilə qarşılıqlı münasibətlər və şərtlər qeyd olunub. İran və Türkiyə arasındakı yaranan zaman zaman böhranlara baxmayaraq Ədalət və İnkişaf Partiyası dövründə münasibətlər daha da gücləndi. Bu dövrdə ölkələr arasında diplomatik əlaqələr, iqtisadi və enerji məsələlərinin aktivliyi öz əksini tapmışdır. Region əməkdaşlığı dövlətlərin resurs ehtiyatlarını müharibəyə deyil, tərəfdaşlığa sərf edilməli olduğunu göstərdi. Fərqli ideologiya və strategiyalara baxmayaraq Tehran və Ankara münasibətləri gücləndirməyə və qorumağa səy göstərirlər.

Açar sözlər: *əməkdaşlıq, rəqabət, güc potensialı, əlverişli coğrafi mövqe, strategiya*

Aysel Husuzade

Azerbaijan State University of Economics
Master student

<https://orcid.org/0009-0009-8734-5768>
ayselhusuzade75@gmail.com

Relations Between Turkey and Iran During the Justice and Development Party Era

Abstract

It is well known that geopolitical positions in the Middle East influence the political orientations of states. In this context, new dynamics have emerged in the foreign political relations between Turkey and Iran. This article outlines the stages of cooperation between the two countries, prospects for development during the rule of the Justice and Development Party, as well as, mutual relations with other states and underlying causes. Despite the occasional crises between Iran and Turkey, relations have become stronger during the Justice and Development Party era. This period has seen an increase in diplomatic relations, economic and energy relations between the countries. Regional cooperation has shown that the resources of states should be spent on partnership, not war. Despite different ideologies and strategies, Tehran and Ankara are striving to strengthen and maintain relations.

Keywords: *cooperation, competition, power potential, favorable geographical position, strategy*

Giriş

İki ölkə arasındakı əlaqələr Osmanlı imperiyasının süqutu və İrandakı Pəhləvilər sülaləsinin hakimiyyətə gəlməsi ilə yeni dövrə keçdi. İki ölkənin yaxınlığı həm enerji baxımından, həm geostrategiya baxımından önəmli təşkil edir. İran və Türkiyənin enerji əməkdaşlığı Yaxın Şərqdə enerji strategiyalarının müəyyənləşməsində əhəmiyyətli rol oynayır. 2 Dünya Müharibəsi bitəndə Türkiyə və İran münasibətləri yumşalma dövrünə keçdi. Bu da Qərbi narahat edirdi. İran-Türkiyə əlaqəsi PKK forumunda dəyişdi. Ölkələr arasında diplomatik əlaqələr, ticari əlaqələr artdı (Məmmədov, n.d.).

Tədqiqat

2 ölkə arasındakı münasibətlər zaman zaman yaxınlaşma və uzaqlaşma dönməində olub. Ədalət və İnkişaf partiyası müddətində 2 ölkə arasındakı münasibətlər daha da yaxşılaşmağa doğru getdi. 2011-ci il Mart ayında Suriyadakı çəkişmələr Tehran ilə Ankara arasında münasibətlər pisləşdirdi. Ərəb Xalq Ayaqlanmalarını İran dəstəkləyərkən Suriya mövzusunda Türkiyə ilə ziddiyyət təşkil etdi və Suriyadakı Bəşər Əsəd rejiminə dəstək oldu (Cons, 2017).

2016-cı il 15 iyul Türkiyədəki terror hadisələrində İran Türkiyə ilə birlikdə olduğunu vurğuladı.

2016-cı ildə terrordan sonra ABŞ-ın bu işdə əli olduğunu bilirməsi ilə ABŞ-Türkiyə əlaqələrinin pisləşməsi İran ilə Türkiyə arasındakı əlaqələri yaxşılaşdırdı.

NATO üzvü kimi Türkiyənin ABŞ-la əlaqələri İran etimadını yox edir. İranı ABŞ-ın sanksiyalar tətbiq etdiyi hədəf dövlət göstərdiyi zamanda Tehranın Ankaranı xüsusi izləməsinə gətirib çıxarmışdır.

BƏƏ öncəliyində baş verən Qatar blokadası Tehranın bu ərazidəki strateji zəifliyi dəyərləndirməyə təşviq etdi. Səudiyyə Ərəbistanı və BƏƏ Qatara blokada elan edir. Məkkə və Mədinəyə Qatardan zəvvarlar ümrə ziyarəti edə bilmədiyindən bunun həll üçün Qatar ziyarətgahların idarəçiliyini Müsəlman dövlətlərinin iştirak etdiyi beynəlxalq nəzarətə həvalə edilməsi bildirilir. Səudiyyə Ərəbistanı bunu Krallığa müharibə kimi dəyərləndirib. İranın da müqəddəs yerlər dövlətə aid olmamalıdır fikri ilə Tehran və Ər-Riyad əlaqələri soyuqlaşmışdır (Doğan, n.d.).

Qatarla Türkiyənin möhkəm əlaqəsi və 2017-ci ildə orada hərbi baza yaratması Səudiyyə Ərəbistanı və İranda Türkiyənin yeni istiqamətlər yaratması kimi dəyərləndirilmişdir. Körfəz bölgəsi Tehran üçün ideologiya və strategiya baxımdan diqqət etdiyi bölgədir. 3 illik blokada dövründə Türkiyə və İranın Qatara dəstəyi ilə iki dövlət arasında münasibətlər sabitliyini qorudu. Həmçinin İraqda müstəqil Kürd dövlətinin yaranmasının əleyhinə olması Ankara və Tehranı yaxınlaşdırmışdır. 2020-ci il sentyabr ayında 2 Qarabağ Savaşında Cənubi Qafqazda Türkiyə gücünün artması bu əlaqələrə gərginlik gətirmişdir (Aşık, n.d.).

Zəngəzur dəhlizinin fəaliyyətə keçməsi də həmçinin Türkiyənin quru bağlantılarının artmasına gətirib çıxardığı üçün İran bunu təhdid kimi hiss etdi.

İran Qərb və Türkiyənin Cənubi Qafqazda təsirini yox etmək üçün yəni NATO və ABŞ-ın təsirini azaltmaq üçün Rusiya və Ermənistan ilə anlaşılan siyasi əlaqələri seçdi.

İran həmçinin Azərbaycan torpaqlarını İsrailin İrana hücum edə biləcəyi qorxularına da malikdir.

Təbrizin Azərbaycana birləşəcəyi qorxusu ilə İranın erməni siyasəti, onu dəstəkləməsi bölgədə Azərbaycan və Türkiyə lehinə baş verən üstünlüklər Türkiyə və İran əlaqələrinə pis təsir etdi.

Bu gərginlik İraq və Suriya bölgəsində də hiss olundu. Suriya prezidentinin hakimiyyətinin sonu da həmçinin İran üçün mənfi təsir etdi (*Analysing Turkish foreign policy under the AKP governments between 2002 and 2013*).

İran Türkiyə -Azərbaycan Zəngəzur dəhlizinin işə başlaması ilə iki ölkə arasındakı ticarət əlaqələrinin artmasına görə dəhlizin açılmasına qarşı olduğunu göstərir. Lakin buna heç bir mane ola bilməz.

İranın yeni prezidenti Məsud Pezeşkian hakimiyyətə gəldikdən sonra 2024-cü il 19 dekabrda Türkiyə prezidenti Rəcəb Tayyib Erdoğan ilə D-8 Zirvə görüşündə Qahirədə görüşdü. Burada iki ölkə arasındakı regional və global əlaqələr danışıldı. Görüşdə ticarət hədəflərinin gerçəyə çevrilməsi ilə əlaqələr yeni müstəviyə keçdi. Türkiyə prezidenti R.T.Erdoğan terrorun bitməsinə, qaçqınların ölkəsinə qayıtdığı bir Suriya gördüyünü söylədi və Suriyada vətəndaş müharibəsi yox, birliyin qorunmasını bildirdi (Turkish-Iranian relations: When opposites attract).

Məsud Pezeşkian türk siyasətçisi olduğunu hər zaman vurğulayır və 2024-cü il prezident seçildikdən sonra əlaqələr yaxşılaşmağa başlayır.

Mədəni əlaqələrin güclənməsinə də diqqət yetirilir. Ankara ilə Tehran arasındakı zaman zaman yaranan gərginlik İranın regional təsirinin azalmasına gətirib çıxardır.

İran qaz yataqlarına sahib bir ölkədir və Türkiyəyə görə bu mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Türkiyənin iqtisadi bazarı isə İrana nüvə ehtiyatına qarşı edilən sanksiyalara görə məhdudlaşan ixracat potensialının yaxşılaşması üçün əhəmiyyətlidir.

İki ölkə arasındakı sərhəd təhlükəsizliyi qanunsuz miqrasiya və silahlı insidentlərdən dolayı əməkdaşlığı ehtiva edir (Geopolitical analysis of Iran-Turkey relations in the AKP period).

Nəqliyyat və logistika baxımından İranın Türkiyənin Orta Dəhliz proqramında iştirak etməsi Avropa Çin əlaqələrində iki ölkənin də əməkdaşlığına mühüm təsir etmişdir

2025-ci il Türkiyə və İran üçün mədəni əlaqələr ili elan oldu. Bu özündə qarşılıqlı mədəni anlaşmaları gücləndirmək məqsədini daşıyır.

Nəticə

Türkiyə və İran əlaqələri nə strateji əməkdaşlıq səviyyəsinə tam yüksəlmiş, nə də aydın şəkildə düşmənin mövqesinə çatmışdır. Bölgədəki dəyişikliyə əsasən dinamik xarakter yaratmışdır.

İqtisadi maraqlar, sərhəddəki təhlükəsizlik mövqeləri hər zaman əməkdaşlıq üçün zəmin yaratmışdır. Bu müstəvidə Türkiyə və İran arasında 2024-cü il may ayında Tehrandə Birgə İqtisadi Komissiyaın konfransı həyata keçirilib.

Qəzzaya qarşı İsrailin hərbi əməliyyatları səbəbindən bölgədə sülhün və sabitliyin qorunub saxlanmasının mühümlüyü Ankara və Tehranı əməkdaşlığa gətirir.

Suriyadakı geosiyasi fərqlər, məzhəb ayrılıqları və dövlətlərlə qlobal səviyyədə əlaqələr, NATO çərçivəsində maraqlar isə gərginliyini qorumuşdur.

2024-cü il aprel ayında İsrailə əməliyyatdan əvvəl İranın Türkiyəyə xəbər etməsi və ABŞ-ın da həmin kanalla İrana əvvəlcədən xəbərdarlıq etməsi Türkiyənin bölgədə əsas vasitəçilik rolunu göstərir. 2025-ci il üçün H.Fidanın Yaxın Şərqdə İran missiyasını tənqid etməsi vəziyyəti yenidən gərginləşdirməsi, Türkiyədə olan diplomatik vasitələrin artırılması və bununla da kəşfiyyat yaratması fikirlərinin də narahatlıqlar yaratması da bu gərginliklərin bir parçasıdır.

İran və Türkiyə arasında yaranan gərginliklərə baxmayaraq hər iki dövlətin söyləri həll yollarını tapmışdır və strateji və coğrafi istiqamətlər səbəbindən tarix boyu əhəmiyyətli keçid nöqtəsi olmuşlardır.

Ədəbiyyat

1. Məmmədov, Z. (n.d.). *Türkiyənin Cənubi Qafqaz siyasətində mədəniyyət amili*.
2. Cons, D. (2017, noyabr 27). *Türkiyə-İran Münasibətləri Barışqı İşarələri Göstərir. Amerikanın Səsi*.
<https://www.amerikaninsesi.com/a/turkye-iran-iliskileri-yenidenyumusama-sinyalleri-veriyor/4119256.html>
3. Doğan, S. (n.d.). *Türkiyə-İran münasibətlərində Suriya: Risk üçbucağında sabitlik axtarışı*.
4. Aşık, M. (n.d.). *AK Partiya dövründə Türkiyə-İran münasibətləri*.
5. *Analysing Turkish foreign policy under the AKP governments between 2002 and 2013*.
6. İletişim Başkanlığı. (2024, iyul 4). *Cumhurbaşkanı Erdoğan'ın İran Cumhurbaşkanı Pezeşkiyan ile görüşmesine dair açıklama*.
<https://www.iletisim.gov.tr/turkce/haberler/detay/cumhurbaskani-erdoganin-iran-cumhurbaskani-pezeskiyan-ile-gorusmesine-dair-aciklama>
7. Turkish-Iranian relations: When opposites attract.
8. Geopolitical analysis of Iran-Turkey relations in the AKP period.

DOI: <https://doi.org/10.36719/2663-4619/116/35-38>

Farid Rahimli

Azerbaijan State University of Economics

Master student

<https://orcid.org/0009-0003-3385-8644>

rahimli.farid.adam.2023@unec.edu.az

Sustainable Economic Development: The Case of Azerbaijan

Abstract

This paper investigates the theoretical foundations and practical application of the sustainable economic development concept, using Azerbaijan as a case study. Sustainable development is characterized by an integrated approach that seeks to maintain equilibrium among economic growth, social equity, and environmental protection. Following the restoration of its independence, Azerbaijan experienced rapid economic expansion, predominantly driven by hydrocarbon revenues. However, the overreliance on natural resources has resulted in structural imbalances within the economy. In response, the Azerbaijani government has implemented a series of strategic reforms in recent years, focusing on the diversification of the non-oil sector, enhancement of social welfare, and environmental sustainability. This study critically analyzes the progress achieved, identifies ongoing challenges, and proposes strategic policy recommendations aimed at reinforcing the sustainability of economic development. Key priorities such as economic diversification, institutional transparency, and the development of human capital are emphasized as essential components for ensuring long-term resilience and inclusive growth.

Keywords: *sustainable economic development, Azerbaijan's economy, non-oil sector, United Nations Sustainable Development Goals (SDGs), economic diversification*

Fərid Rəhimli

Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti

magistrant

<https://orcid.org/0009-0003-3385-8644>

rahimli.farid.adam.2023@unec.edu.az

Dayanıqlı iqtisadi inkişaf: Azərbaycan nümunəsi

Xülasə

Bu məqalədə dayanıqlı iqtisadi inkişaf konsepsiyasının nəzəri əsasları və onun praktiki tətbiqi Azərbaycan nümunəsi üzərində araşdırılır. Dayanıqlı inkişaf–iqtisadi artım, sosial bərabərlik və ətraf mühitin qorunması arasında balansın təmin olunmasına yönəlmiş integrativ yanaşma kimi xarakterizə olunur. Müstəqilliyin bərpasından sonra Azərbaycan sürətli iqtisadi inkişaf mərhələsi keçmişdir və bu inkişaf əsasən karbohidrogen gəlirləri hesabına mümkün olmuşdur. Lakin təbii resurslardan asılılığın artması iqtisadiyyatda struktur disbalanslara səbəb olmuşdur. Buna cavab olaraq Azərbaycan hökuməti son illərdə bir sıra strateji islahatlar həyata keçirmişdir. Bu islahatlar qeyri-neft sektorunun diversifikasiyası, sosial rifahın artırılması və ətraf mühitin davamlılığının təmin olunması kimi istiqamətləri əhatə edir. Tədqiqatda bu sahədə əldə olunmuş nailiyyətlər təhlil edilir, mövcud problemlər müəyyənləşdirilir və iqtisadi inkişafın davamlılığını möhkəmləndirməyə yönəlmiş strateji siyasət tövsiyələri təqdim olunur. İqtisadiyyatın şaxələndirilməsi, institusional şəffaflığın artırılması və insan kapitalının inkişafı kimi əsas prioritetlər uzunmüddətli dayanıqlılığın və inklüziv inkişafın təmin olunması üçün mühüm amillər kimi vurğulanır.

Açar sözlər: *dayanıqlı iqtisadi inkişaf, Azərbaycan iqtisadiyyatı, qeyri-neft sektoru, BMT-nin dayanıqlı inkişaf məqsədləri (DİM), iqtisadi diversifikasiya*

Giriş

Müasir dövrdə iqtisadi inkişaf yalnız iqtisadi artım göstəriciləri ilə ölçülmür. Dayanıqlı inkişaf, iqtisadi artımın sosial rifah və ətraf mühitin mühafizəsi ilə balanslaşdırılmasını tələb edir. BMT-nin Dayanıqlı İnkişaf Məqsədləri (DİM) çərçivəsində ölkələrin inkişaf modeli yalnız iqtisadi göstəricilər deyil, həm də sosial və ekoloji meyarlarla qiymətləndirilir. Bu yanaşma, təbii resurslara əsaslanan iqtisadiyyata malik ölkələr üçün xüsusilə əhəmiyyətlidir. Azərbaycan müstəqillik əldə etdikdən sonra iqtisadiyyatını yenidən qurmuş və sürətli iqtisadi artım tempinə nail olmuşdur. Lakin bu artımın dayanıqlılığı, bərabər bölgüsü və ekoloji təsirləri hələ də aktuallığını qoruyur. Neft sektoruna asılılıq və qeyri-neft sektorunun inkişafı məsələləri daha dərinlən araşdırmağı zəruri edir (Məmmədov, 2019).

Tədqiqat

Bu məqalənin məqsədi, Azərbaycan nümunəsində dayanıqlı iqtisadi inkişafın vəziyyətini təhlil etmək, mövcud problemləri və imkanları müəyyənləşdirmək, həmçinin dövlət siyasətlərini və gələcək strategiyaları dəyərləndirməkdir. Tədqiqat statistik məlumatlar və beynəlxalq metodlara əsaslanaraq ölkənin inkişaf modelinə tənqidi baxış təqdim edir (Əliyev, 2020).

Dayanıqlı iqtisadi inkişafın teorik bazasının icmalı

Dayanıqlı iqtisadi inkişaf konsepsiyası ilk dəfə 1987-ci ildə Birləşmiş Millətlər Təşkilatının “Ortaq Gələcəyimiz” adlı Brundtland hesabatında irəli sürülmüş və bu anlayış “gələcək nəsillərin öz ehtiyaclarını ödəmək imkanlarını risk altına atmadan, mövcud nəsillərin ehtiyaclarının qarşılınması” kimi ifadə olunmuşdur. Bu yanaşma təkcə iqtisadi artımı deyil, həm də sosial ədalət və ekoloji sabitliyi əhatə edən kompleks və çoxölçülü bir inkişaf modeli kimi təqdim edilir (Quliyev, 2018).

Dayanıqlı inkişaf anlayışı üç əsas təməl üzərində qurulmuşdur:

- **İqtisadi dayanıqlılıq** – Resurslardan effektiv və məhsuldar istifadə etməklə uzunmüddətli iqtisadi artımın təmin olunması.
- **Sosial dayanıqlılıq** – Sosial ədalətin qorunması, yoxsulluğun azaldılması, təhsil və səhiyyə xidmətlərinə geniş çıxışın təmin edilməsi.
- **Ekoloji dayanıqlılıq** – Təbii sərvətlərin mühafizəsi, ətraf mühitin çirklənməsinin qarşısının alınması və ekoloji sistemlərin qorunması.

Bu konsepsiyaya əsaslanan BMT-nin Dayanıqlı İnkişaf Məqsədləri (DİM) 2015-ci ildə qəbul edilmiş və 2030-cu ilə qədər global inkişaf üçün yol xəritəsi kimi müəyyənləşdirilmişdir. DİM çərçivəsində 17 əsas məqsəd təsbit olunmuşdur ki, bunlara yoxsulluğun aradan qaldırılması, keyfiyyətli təhsilin əlçatanlığı, təmiz və bərpa olunan enerji resurslarına çıxış, iqlim dəyişikliyi ilə mübarizə kimi hədəflər daxildir (Həsənov, 2017).

İqtisadi nəzəriyyə kontekstində dayanıqlı inkişaf, klassik iqtisadi artım modellərinin məhdudiyyətlərini aşaraq, neoklassik və institusional yanaşmaların vəhdətində təzahür edir. Bu modeldə yalnız kapital və əmək deyil, eyni zamanda təbii ehtiyatların rəşional idarə olunması, texnoloji irəliləyişlər və institusional effektivlik əsas elementlər kimi ön plana çıxır (BMT İnkişaf Proqramı (UNDP), 2021).

Azərbaycan kimi təbii resurslara dayanan iqtisadiyyata malik ölkələr üçün bu nəzəri çərçivə xüsusi aktuallıq daşıyır. Belə ölkələrdə sürətli iqtisadi yüksəlişin uzunmüddətli davamlılığını təmin etmək, sərvətlərin tükənməsinin qarşısını almaq və gələcək nəsillər qarşısında məsuliyyət daşıyan siyasətlər formalaşdırmaq strateji əhəmiyyət kəşb edir (Xəlilov, 2021).

Azərbaycanın iqtisadi inkişafının analizi

Azərbaycan müstəqillik əldə etdikdən sonra iqtisadi sistemin bərpası və inkişafı istiqamətində mühüm dəyişikliklərə başlanmışdır. Xüsusilə 2000-ci illərin əvvəllərindən etibarən enerji siyasəti və neft sahəsinə yatırılan sərmayələr ölkənin iqtisadi artımını sürətləndirmişdir (Haughton, 2020).

ÜDM-də artım tendensiyası xüsusilə 2005–2010-cu illər arasında yüksək olmuşdur. Bu artımın əsas səbəbləri neft sahəsinin inkişafı və xarici kapitalın artmasıdır. Lakin 2014-cü ildən sonra dünya enerji bazarlarında neftin qiymətinin kəskin düşməsi iqtisadi artımı yavaşlatmış və 2015-ci ildə manatın dəyərdən düşməsinə səbəb olmuşdur. Bu vəziyyət, iqtisadiyyatın neft sektoruna olan yüksək asılılığını bir daha ortaya çıxardı və iqtisadiyyatın şaxələndirilməsi zərurətini artırdı (Sachs, 2015).

Azərbaycan iqtisadiyyatında neft sahəsi hələ də əsas gəlir mənbəyi olmaqla yanaşı, dövlət iqtisadiyyatın şaxələndirilməsi məqsədilə aqrar sektor, turizm, informasiya-kommunikasiya texnologiyaları və sənaye parklarını inkişaf etdirmək üçün müxtəlif tədbirlər görmüşdür. 2020-ci ildə ümumi daxili məhsulun 42%-i neft sahəsinin payına düşüb, bu da iqtisadi strukturun hələ də enerji resurslarına bağlı olduğunu göstərir. Qeyri-neft sənayesi sabit artım göstərsə də, hələ də iqtisadiyyatda məhdud paya malikdir. Bu sahənin potensialının genişləndirilməsi əsas məqsəd olaraq qalır (Dünya Bankı, 2022).

Xarici ticarət strukturunda isə enerji ehtiyatları əsas üstünlük təşkil edir, ümumi ixracın 85–90%-i xam neft və təbii qaz məhsullarından ibarətdir. Lakin, son illərdə qeyri-neft ixracı, xüsusilə aqrar məhsullar və sənaye malları, artmış və ixrac strukturunda dəyişikliklərə səbəb olmuşdur (Karabıyık, 2019).

Dayanıqlı inkişaf kontekstində Azərbaycan

Son illərdə Azərbaycan sosial rifahın artırılması, ətraf mühitin qorunması və qeyri-neft sektorunun inkişafı istiqamətində mühüm addımlar atmışdır. Bu təşəbbüslər dayanıqlı inkişafın əsas tələblərinə uyğun olaraq balanslaşdırılmış və davamlı iqtisadi-sosial sistemin formalaşmasına xidmət edir. Dövlətin siyasətində iqtisadi şaxələndirmə, sosial bərabərlik və ekoloji təhlükəsizlik əsas prioritetlər kimi müəyyənləşdirilmişdir (Kaya, 2018).

Enerji Siyasəti və Ətraf Mühitin Qorunması: Bərpa olunan enerji sahəsində irəliləyişlərə nail olunmuşdur. 2020-ci ildə qəbul edilən “Yaşıl Enerji Zonası” konsepsiyası Qarabağ və Şərqi Zəngəzurun alternativ enerji potensialından istifadəni hədəfləyir. Azərbaycan həmçinin Paris İqlim Sazişi çərçivəsində karbon emissiyalarının azaldılması öhdəliklərini yerinə yetirməkdədir. “Milli Ətraf Mühit Strategiyası 2030” bu sahədə yol xəritəsi rolunu oynayır (Yılmaz, 2017).

Sosial İnkişaf və İnsan Kapitalı: Dayanıqlı inkişafın ayrılmaz hissəsi olan sosial bərabərlik və insan kapitalının gücləndirilməsi istiqamətində də əhəmiyyətli nəticələr əldə olunmuşdur:

- Yoxsulluq səviyyəsi 2000-ci illərdə 49%-dən 2020-ci illərdə 5–6%-ə qədər azalmışdır.
- Təhsil və səhiyyə sistemlərində islahatlar aparılmış, regionlarda sosial infrastruktur yenilənmişdir.
- Minimum əməkhaqqı və pensiyalar artırılmış, bu da əhalinin rifahına müsbət təsir göstərmişdi

Nəticə

Azərbaycanın dayanıqlı iqtisadi inkişaf strategiyası, yalnız iqtisadi artımın təmin olunması deyil, həm də cəmiyyətin sosial rifahını və ekoloji tarazlığını qorumağa yönəlmiş kompleks bir yanaşma tələb edir. Bu yanaşma, ölkənin uzunmüddətli inkişafını təmin etmək üçün bir çox sektoru əhatə edən və qarşılıqlı əlaqədə olan strategiyalarla formalaşdırılmalıdır. Neftdənkənar sektorların inkişafı, xüsusilə kənd təsərrüfatı, turizm, informasiya texnologiyaları və emal sənayesi, iqtisadiyyatın diversifikasiyasını təmin etməklə yanaşı, resursların daha səmərəli istifadəsini də təmin edir. Bu, eyni zamanda, ölkənin qeyri-neft sektorlarında möhkəm bir bazanın yaradılmasını və xarici iqtisadi şoklara qarşı dayanıqlılığını artırır. Yaşıl enerji siyasətinin reallaşdırılması, Azərbaycan üçün ekoloji baxımından mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Yenilənə bilən enerji mənbələrinin inkişafı, həm ekoloji tarazlığın qorunmasına, həm də ölkənin enerji təhlükəsizliyinin artırılmasına xidmət edir. Xüsusilə, külək və günəş enerjisinin istehsalının artırılması, karbon izinin azaldılmasına və ətraf mühitin qorunmasına töhfə verir. Həmçinin, bu sahədəki infrastruktur və texnologiyaların inkişafı, yeni iş yerlərinin yaradılmasına və iqtisadiyyatın yaşıl inkişafına gətirib çıxara bilər. İnsan kapitalının gücləndirilməsi, dayanıqlı inkişafın əsas aspektlərindən biridir. Təhsil, səhiyyə, sosial müdafiə və məşğulluq sahələrində həyata keçirilən islahatlar, insanların həyat keyfiyyətini yüksəltməklə yanaşı, onların əmək bazarına daha effektiv inteqrasiyasını təmin edir. Mütəxəssis hazırlığı, innovativ düşüncənin inkişafı və peşə bacarıqlarının artırılması, əmək məhsuldarlığını və ölkənin beynəlxalq rəqabət qabiliyyətini yüksəldir. Həmçinin, sosial bərabərliyin təmin edilməsi və yoxsulluğun azaldılması üçün daha çox investisiya və dəstək təmin edilməlidir. İnstitusional islahatlar isə dayanıqlı inkişafın təmin edilməsi üçün olduqca vacibdir. Dövlətin idarəetmə strukturlarının təkmilləşdirilməsi, hüquqi çərçivənin gücləndirilməsi və korrupsiyaya qarşı mübarizə, iqtisadi və

sosial sahələrdə şəffaflıq və ədalət prinsipinə əsaslanaraq inkişafı dəstəkləyəcəkdir. Eyni zamanda, dövlətin və özəl sektorun əməkdaşlığına əsaslanan strategiyaların həyata keçirilməsi, iqtisadiyyatın müxtəlif sahələrində rəqabət mühitinin yaxşılaşdırılmasına və innovasiya fəaliyyətlərinin təşviqinə kömək edə bilər.

Nəticə etibarilə, Azərbaycan dayanıqlı iqtisadi inkişaf yolunda irəliləməsi üçün mükəmməl bir strateji baxışa, siyasi iradəyə və cəmiyyətin fəal iştirakına ehtiyac duyur. Bu prosesdə dövlətin düzgün siyasətləri, özəl sektorun təşəbbüsləri və vətəndaşların inkişaf proseslərinə qoşulması ilə ölkə daha güclü və dayanıqlı iqtisadiyyatın qurulmasına nail ola bilər.

Ədəbiyyat

1. Məmmədov, A. (2019). *Dayanıqlı İqtisadi İnkişaf və Azərbaycan*. Bakı: Bakı Dövlət Universiteti Nəşriyyatı.
2. Əliyev, H. (2020). *Azərbaycanın Ekoloji və İqtisadi İslahatları: Dayanıqlı İnkişaf Yolu*. Bakı: Elmlər Akademiyası Nəşriyyatı.
3. Quliyev, R. (2018). *Azərbaycanın Dayanıqlı İqtisadiyyatına Yol Açar Strateji Addımlar*. Bakı: Ekonomiks Nəşriyyatı.
4. Həsənov, M. (2017). *Azərbaycanın İqtisadi İslahatları və Dayanıqlı İnkişaf*. Bakı: Baku Business Press.
5. Xəlilov, V. (2021). *İqtisadi İnkişaf və Dayanıqlı Sosial Politika: Azərbaycan Modeli*. Bakı: TəhsilNəşriyyatı.
6. Sachs, J. D. (2015). *Dayanıqlı İnkişaf Çağı*. Nyu-York: Kolumbiya Universiteti Nəşriyyatı.
7. Dünya Bankı. (2022). *Azərbaycanın Dayanıqlı İnkişafı: Çağırışlar və İmkanlar*. Vaşinqton, DC: Dünya Bankı.
8. BMT İnkişaf Proqramı (UNDP). (2021). *Azərbaycanın Dayanıqlı İnkişaf Yolu*. Nyu-York: Birləşmiş Millətlər Təşkilatının İnkişaf Proqramı.
9. Haughton, J. (2020). *İqtisadi İnkişaf və Dayanıqlı Artım: Azərbaycan Nümunəsi*. Oksford: Oksford Universiteti Nəşriyyatı.
10. Karabıyık, E. (2019). *Ekonomik Kalkınma ve Çevresel Sürdürülebilirlik*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
11. Kaya, A. (2018). *Sürdürülebilir Kalkınma Stratejileri: Küresel ve Yerel Perspektifler*. İstanbul: Literatür Yayıncılık.
12. Yılmaz, E. (2017). *Sürdürülebilir Kalkınma ve Ekonomik Büyüme: Türkiye Örneği*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yayınları.

TEXNİKA ELMLƏRİ TECHNICAL SCIENCES

DOI: <https://doi.org/10.36719/2663-4619/116/39-41>

Vusala Muradaliyeva

ADA University

<https://orcid.org/0009-0003-5661-1062>

vmuradaliyeva14704@ada.edu.az

Digital Transformation and Digital Government. E-Government in Azerbaijan

Abstract

In general, government is an extremely complex system to execute with precision and perfection. As a result, continuous efforts to reform and improve governance through legal frameworks and innovation are inevitable. In today's context, digital transformation should be recognized as a crucial element of true democracy and transparency. Enabled by advanced technological communication tools, digital transformation fosters active citizen participation, enhances the realization of human rights and freedoms, and diminishes bureaucratic barriers. Nevertheless, it also introduces new challenges and legal risks for both individuals and institutions. This study examines the dual nature of digital transformation in governance—its democratic potential and its legal implications.

Keywords: *digital transformation, e-government, democracy, transparency, legal challenges, public participation*

Vüsalə Muradəliyeva

ADA Universiteti

<https://orcid.org/0009-0003-5661-1062>

vmuradaliyeva14704@ada.edu.az

Rəqəmsal transformasiya və rəqəmsal hökumət. Azərbaycanda elektron hökumət

Xülasə

Ümumilikdə, hökumət dəqiq və qüsursuz şəkildə fəaliyyət göstərməsi baxımından son dərəcə mürəkkəb bir sistemdir. Buna görə də, hüquqi mexanizmlər və innovativ yanaşmalar vasitəsilə hökumətin islah edilməsi və təkmilləşdirilməsi daim zəruri olmuşdur. Müasir dövrdə rəqəmsal transformasiya saf demokratiya və şəffaflığın ayrılmaz bir elementi kimi qiymətləndirilməlidir. İnkişaf etmiş texnoloji kommunikasiya vasitələri vasitəsilə rəqəmsal transformasiya vətəndaşların hökumətə fəal iştirakını təşviq edir, insan hüquq və azadlıqlarından geniş şəkildə bəhrələnməyə imkan verir, və bürokratik maneələri aradan qaldırır. Bununla yanaşı, bu transformasiya hüquqi subyektlər üçün yeni çağırışlar və risklər də yaradır. Bu araşdırma, idarəetmədə rəqəmsal transformasiyanın həm demokratik potensialını, həm də hüquqi təsirlərini araşdırır.

Açar sözlər: *rəqəmsal transformasiya, e-hökumət, demokratiya, şəffaflıq, hüquqi çağırışlar, ictimai iştirak*

Introduction

Hereby, I will provide a brief legal analyze of separate concepts related to digital transformation and e-Government.

E-government

Conceptually, the formation of E-Government should serve to foster the interrelations of citizens with their Government either to meet their own demands (G2C) or to participate in governance (C2G); to boost a transparent and speedy development of economy (G2B and B2G); to facilitate the ruling

of government and addressing global threats like corruption (G2G). Obviously, I'll focus to research C2G and G2C branches (Landy, n.d.).

Research

Hereby we should underline that the foremost duty of State in construction of e-Government is the ability to supply appropriate information technologies in nation-wide.

I assume that, a State providing need-based legal circumstances and wide-range practical opportunities to realize the rights and freedoms of people via a digital platform could be reviewed as a transparency-oriented State. Ideally constructed E-Government could help all three branches of *Trias Politica* (Hage, Waltermann, Akkermans, n.d.) treat its nationals in principle of equality, impartiality, legal certainty.

While the application of e-Government in terms of Legislative and Judiciary branches could be reviewed as in favor of nationals, conversely in the administrative branch, it will be balance or better public service and effective control mechanism.

E-Government in Azerbaijan

Azerbaijani Government adopted several legislative acts and State Programs in the field of e-Government starting 2010 (Sajó, Uitz, n.d.). State also created "E-Government Information System", "Digital Executive power", "ASAN Bridge", "ASAN Finance" etc. Digitalization is also provided in the judicial system of the Government via systems like E-Notariat and E-Court.

Nowadays, upon legislative acts of Azerbaijani government digital flourishing of economy and social-community is priority of Azerbaijani State (Law of the Republic of Azerbaijan on electronic signature and electronic document, 09 March 2004).

Challenges

Nevertheless, there are some practical and legal shortcomings in ensuring E-Government in Azerbaijan. As an example of practical ones we may emphasize the non-proportional allocation of technological infrastructure over the country, especially in regards to a suburban area. This fact, in turn, causes the discussion on an unequal chance of people to enjoy from their fundamental rights and freedoms. Moreover, as of today, not all population of the country bears the same educational level (in other words, a literacy rate) and capabilities to properly use IT and the benefits of e-Government.

In this logic, upon the UN's E-Government Development Index (EGDI) the evaluation of three components of EGDI (scope and quality of online services, an inherent human capital and development status of telecommunication Infrastructure) illustrates and "promotes access and inclusion of people" (Law of the Republic of Azerbaijan on personal data, 2010) to the Government. In accordance to the EGDI landscape, Denmark is considered the number one State where e-Government transition is in adorable level, while Azerbaijan stands in 83rd place in line of 193 UN Member States.

I would also underline the fact that, just few days ago (President of the Republic of Azerbaijan, 2010) (on November 24, 2022) the next presidential decree defined the Ministry of Digital Development and Transport as the principal governmental body to regulate public policy of in the field of E-Government. Probably, this decision will add benefit in the development of the e-Government system of Azerbaijan either in legal or technical aspects.

Digital contracts and e-sign

Discussion of E-government obviously pays the way to scrutinize the digital contracts.

We may outline two principal challenges in relation to digital contracts:

- Some electronic contracts like "clickwraps" and "browsewraps" contains obligations even before the bargain of product (in the form of acceptance of license terms) (President of the Republic of Azerbaijan, 2021).

This point mostly serves for data-selling businesses to protect their product from plagiarism. Meanwhile, I assume that this pattern could create a problem in legal platforms, especially while such digital contracts are considered legally binding. In this case judges may use their discretionary power to evaluate responsibilities raised from such situation.

In order to avoid such shortcomings, "e-signature" tool should be applied as a solution. Azerbaijan's appropriate legislation (President of the Republic of Azerbaijan, 2022) also emphasizes the e-sign (even without an authenticity or a certificate) as legal proof for certain rights and obligations, which may be a subject to (civil) court cases.

- Recently, I attended at negotiations of the relevant agreement between Azerbaijan and Japan, wherein each single suggestion, addition or amendment to the text of agreement was recorded in written and at the end of each negotiations round all discussions was formally approved (signed) by the Parties.

Whereas in digital contracts, in a contrary to “shrinkwrap” (United Nations, n.d.) contracts, the Sides sometimes are deprived of such vital opportunity of contracting process on browser-based faults. This could be neglected only by some digital contracting platforms.

Challenges in preventing the dissemination of personal data

Notwithstanding the comprehensive and innovative role of relevant national legislation on e-Government and son on, there are some challenges caused by or related to these laws and regulations.

It will be useful to analyze the law on personal data and to open up the collision within the related national legislation.

Thus, the basic principles of the collection of personal data are “legality, confidentiality and reconciliation of voluntariness with coercion” (Encyclopedia.pub, n.d.). These principles are collected under the umbrella of constitutional human and civil rights and freedoms.

The law indicates that personal data could be adjusted to some (common-used) information systems only with a written consent of the subject of this data in order to meet the information needs of society. If the data will be incorporated to such system from publicly open sources, an operator of the relevant system should notify the subject about it.

Simultaneously, the “Law on e-signature” prohibits Mediators and Centers, which are competent to issue e-signature, to use an information of the client (author of e-sign) out of their duties (*Article 35.1.*). Nevertheless, the law doesn’t precisely obliges these institutions to obey the “Law on personal data”.

Conclusion

Therefore, we encounter with repeated violation these clauses due to the misuse of privileges of competent authorities emerged from the e-Government platform. In certain extend we may consider it as capitulation the rule of law.

For the greater certainty, all above-mentioned questionable thoughts find their answer in the citation from Andras Sajó and Renata Uitz:

“It is hard to resist the government’s demand for personal data when better (more) social services or public security are promised in exchange”.

References

1. Landy, G. K. (n.d.). *The IT/Digital legal companion*, 16.
2. Hage, J., Waltermann, A., & Akkermans, B. (n.d.). *Introduction to law*, 206.
3. Sajó, A., & Uitz, R. (n.d.). *The constitution of freedom*.
4. Law of the Republic of Azerbaijan on electronic signature and electronic document, 09 March 2004, No. 602-IIQ, Article 3.1.
5. Law of the Republic of Azerbaijan on personal data, 11 May 2010, No. 998-IIQ.
6. President of the Republic of Azerbaijan. (2010, August 11). *Decree No. 1056*. <https://e-qanun.az>
7. President of the Republic of Azerbaijan. (2021, April 27). *Decree No. 1325*. <https://e-qanun.az>
8. President of the Republic of Azerbaijan. (2022, November 24). *Decree No. 1887*. <https://e-qanun.az>
9. United Nations. (n.d.). *Public administration resources*. <https://www.publicadministration.un.org>
10. Encyclopedia.pub. (n.d.). *Scientific encyclopedia online*. <https://www.encyclopedia.pub>

DOI: <https://doi.org/10.36719/2663-4619/116/42-45>

Səyyad İbrahimov
Azərbaycan Texniki Universiteti
<https://orcid.org/0009-0005-9224-6853>
ibrahimovsəyyad01@gmail.com

Fişinq hücumlarının aşkarlanmasında klassik mətn təsnifat metodlarının tətbiqi

Xülasə

Fişinq hücumları kibertəhlükəsizlik sahəsində ən geniş yayılmış və təhlükəli sosial mühəndislik üsullarından biri olaraq qalır. Bu hücumlar istifadəçiləri aldatmaqla onların şəxsi məlumatlarını ələ keçirməyə yönəlib. Bu problemin qarşısını almaq üçün effektiv və avtomatlaşdırılmış aşkarlama metodlarına ehtiyac vardır. Bu tədqiqatda klassik mətn təsnifatı yanaşmalarının fişinq mesajlarının aşkarlanmasında tətbiqi araşdırılır. Tədqiqat çərçivəsində Naive Bayes, Support Vector Machines (SVM), Decision Tree və Logistic Regression kimi ənənəvi təsnifat modellərinin fişinq və qeyri-fişinq mətnləri ayırd etmə qabiliyyəti qiymətləndirilmişdir. Bu metodların tətbiqi üçün əvvəlcə mətnlərdən xüsusiyyətlərin çıxarılması (TF-IDF, n-gramlar və s.) və məlumatların təmizlənməsi mərhələləri həyata keçirilmişdir. Modellərin effektivliyi dəqiqlik, həssaslıq, xatırlama və F1 dəyəri kimi qiymətləndirmə meyarları əsasında təhlil olunmuşdur.

Açar sözlər: *fişinq, kibertəhlükəsizlik, mətn təsnifatı, avtomatlaşdırılmış aşkarlama, süni intellektin tətbiqi*

Səyyad İbrahimov
Azerbaijan Technical University
<https://orcid.org/0009-0005-9224-6853>
ibrahimovsəyyad01@gmail.com

Application of Classical Text Classification Methods in Detecting Phishing Attacks

Abstract

Phishing attacks remain one of the most widespread and dangerous social engineering techniques in the field of cybersecurity. These attacks aim to deceive users and obtain their personal information. To prevent such threats, there is a growing need for effective and automated detection methods. This study investigates the application of classical text classification approaches in detecting phishing messages. Within the scope of the research, traditional classification models such as Naive Bayes, Support Vector Machines (SVM), Decision Tree, and Logistic Regression were evaluated for their ability to distinguish between phishing and non-phishing texts. Prior to the application of these models, feature extraction techniques (TF-IDF, n-grams, etc.) and data preprocessing steps were carried out. The performance of the models was analyzed based on evaluation metrics such as accuracy, precision, recall, and F1-score.

Keywords: *phishing, cybersecurity, text classification, automated detection, artificial intelligence applications*

Giriş

Rəqəmsal kommunikasiya texnologiyalarının sürətlə inkişaf etməsi ilə paralel olaraq kibertəhlükələr də dinamik şəkildə dəyişməkdədir. Bu təhdidlər arasında fişinq hücumları xüsusi yer tutur. Fişinq – istifadəçiləri aldatmaq yolu ilə onların şəxsi və maliyyə məlumatlarını əldə etməyə çalışan sosial mühəndislik texnikasıdır və bu hücum forması əsasən e-poçt, mesajlaşma platformaları

və saxta veb sahifələr vasitəsilə həyata keçirilir. İstifadəçi diqqətsizliyi və informasiya təhlükəsizliyi sahəsindəki boşluqlar bu hücumların effektivliyini artıran əsas amillərdir (Basnet, Sung, Liu, 2014).

Fişinq hücumlarının qarşısının alınması üçün ənənəvi müdafiə vasitələri (antivirus, firewall və s.) təkbəşinə kifayət etmir. Bu səbəbdən son illərdə fişinq məzmunlarının avtomatik analiz və identifikasiyası üçün mətn təsnifatı metodlarından geniş istifadə olunur. Mətn təsnifatı – mətn əsaslı məlumatların əvvəlcədən təyin olunmuş kateqoriyalara ayrılmasını təmin edən süni intellekt və maşın öyrənməsi texnikalarının bir hissəsidir. Bu yanaşma, fişinq mesajlarının sintaktik və semantik xüsusiyyətlərini öyrənməklə onların digər mətnlərdən fərqləndirilməsinə imkan yaradır. Tədqiqatda klassik mətn təsnifatı metodlarının – Naive Bayes, Logistic Regression, Decision Tree və Support Vector Machines kimi modellərin – fişinq hücumlarının aşkarlanmasında effektivliyi təhlil olunur. Bu metodlar nisbətən sadə strukturları və aşağı hesablamə tələbləri ilə seçilir, bu isə onları real vaxt rejimində çalışan təhlükəsizlik sistemləri üçün əlverişli edir. Həmçinin bu modellər interpretasiya imkanları baxımından daha şəffaf olduqları üçün praktiki tətbiqdə istifadəçi inamını artırır (Sahingoz, Buber, Demir, Diri, 2019, s. 345).

Tədqiqat

Bu araşdırmanın əsas məqsədi fişinq mətnlərinin aşkarlanmasında klassik metodların rolunu müəyyənləşdirmək, onların üstün və zəif cəhətlərini araşdırmaq və gələcəkdə daha kompleks modellərlə birgə istifadəsi üçün əsas yaratmaqdır. Fişinq hücumlarının aşkarlanmasında klassik mətn təsnifatı modellərinin tətbiqi həm nəzəri, həm də praktiki baxımdan mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Fişinq mesajlarının əsas xüsusiyyəti onlarda insanı manipulyasiya edən və etibar doğuran ifadələrin tez-tez istifadə olunmasıdır. Bu cür mesajlar çox zaman rəsmi qurumların adından göndərilən, təcili reaksiya tələb edən və şəxsi məlumat istənilən müraciətlər şəklində olur. Bu cəhətlər onları adi reklam və ya məlumatlandırıcı mesajlardan fərqləndirir və mətn səviyyəsində analizlə aşkar edilə bilən xüsusi lingvistik nümunələrin formalaşmasına səbəb olur (Jain, Gupta, 2018).

Cədvəl 1. Klassik mətn təsnifatı modellərinin xüsusiyyətləri.

Model	İş Prinsipi	Sürət	Aydınlıq	Performans (orta)	Əsas Üstünlük
Naive Bayes	Ehtimal əsaslı təsnifat	Yüksək	Orta	Orta–Yüksək	Sadəlik və sürətli nəticə
Logisti Regression	Xətti ehtimallaşdırma	Orta	Yüksək	Yüksək	Aydın interpretasiya
Decision Tree	Qərar qaydaları və budaqlanma ilə təsnifat	Orta	Yüksək	Orta–Yüksək	Qaydaların vizuallaşdırılması
SVM	Hiper-səthlə verilənlərin ayrılması	Aşağı	Orta	Yüksək	Yüksək dəqiqlik

Mənbə: Sahingoz, Dogdu, 2019, s. 345–357).

Cədvəl 1-ə əsasən klassik mətn təsnifatı modellərinin əsas xüsusiyyətləri müqayisəli şəkildə təqdim olunub. Burada hər bir modelin necə işlədiyi, sürəti, nəticələrin interpretasiya imkanları, ortalama performans səviyyəsi və əsas üstünlükləri əks etdirilib. Naive Bayes modelinin sürətli və sadə olması, Logistic Regression-un yüksək dəqiqlik və aydın izah imkanı verməsi, Decision Tree-nin vizual interpretasiya üstünlüyü və SVM-in yüksək performanslı ödə çıxarılıb (Kowsari, Meimandi, Heidarysafta, Mendu, Barnes, Brown, 2019).

Cədvəl 2. Modellərin fişinq aşkarlanmasında performans göstəriciləri (Nümunəvi Dataset əsasında).

Model	Dəqiqlik (Accuracy)	Xatırlama (Recall)	Həssaslıq (Precision)	F1-Score
Naive Bayes	91.2%	88.5%	92.8%	90.6%
Logistic Regression	94.5%	93.1%	95.6%	94.3%
Decision Tree	89.7%	87.3%	90.2%	88.7%
SVM	96.3%	94.8%	97.2%	96.0%

Mənbə: (Verma, Hossain, 2020).

Cədvəl 2-yə əsasən fişinq aşkarlanması üçün istifadə olunan klassik modellərin konkret performans göstəriciləri – dəqiqlik (accuracy), xatırlama (recall), həssaslıq (precision) və F1-score – üzrə nəticələri verilmişdir. Nəticələrə əsasən SVM ən yüksək performans göstərir, Logistic Regression onu izləyir. Naive Bayes və Decision Tree isə daha balanslı, lakin nisbətən aşağı göstəricilər təqdim edir. Bu məlumatlar modellərin tətbiq sahəsinə uyğun seçilməsini asanlaşdırır (Mohammadi, Hatzinakos, 2017).

Cədvəl 3. Mətn təsnifatı prosesinin mərhələləri.

Mərhələ	Açıqlama
Məlumatların toplanması	Fişinq və qeyri-fişinq mesajlarının toplanması
Ön emal (Preprocessing)	Kiçik hərflərə çevirmə, stop-word silinməsi, lemmatizasiya
Xüsusiyyət çıxarılması	TF-IDF, unigram/bigram, n-gramlar
Modelin qurulması	Naive Bayes, SVM və s. modellərin tətbiqi
Modellərin qiymətləndirilməsi	Dəqiqlik, F1-Score, ROC AUC və digər metriklərlə analiz
Real tətbiq	E-poçt sistemlərinə və təhlükəsizlik modullarına integrasiya

Mənbə: (Mohammadi, Hatzinakos, 2017, pp. 300–304).

Cədvəl 3-ə əsasən fişinq mesajlarının aşkarlanması məqsədilə tətbiq edilən mətn təsnifatı prosesinin mərhələləri göstərilmişdir. Buraya məlumatların toplanması, təmizlənməsi, xüsusiyyətlərin çıxarılması, model qurulması və qiymətləndirilməsi, eləcə də sistemin real tətbiqi daxildir. Bu mərhələlər təsnifat sisteminin düzgün və effektiv qurulması üçün əsas ardıcılığı əks etdirir (Verma, Hossain, 2020).

Təhlil

Fişinq hücumları informasiya təhlükəsizliyi baxımından ciddi təhlükə yaradan, məqsədyönlü və aldadıcı sosial mühəndislik metodlarına əsaslanan hücumlardır. Bu hücumların əsas xüsusiyyəti – qanuni qurumların adından göndərilmiş kimi görünən mesajlar vasitəsilə istifadəçiləri məxfi məlumatlarını paylaşmağa məcbur etməkdir. Tədqiqatlar göstərir ki, istifadəçilərin əksəriyyəti bu tip mesajları ayırd etməkdə çətinlik çəkir və bu, fişinqin effektivliyini artırır. Bu problemin texnoloji həlli istiqamətində son illərdə süni intellektə əsaslanan avtomatlaşdırılmış sistemlər ön plana çıxıb. Bu sistemlərin təməlini isə mətn təsnifatı modelləri təşkil edir. Klassik mətn təsnifatı metodlarının əsas funksiyası – təqdim olunan mətnin hansı kateqoriyaya (bu halda fişinq və ya qeyri-fişinq) aid olduğunu müəyyənləşdirməkdir. Bu proses statistik analiz, xüsusiyyət çıxarılması və verilənlərin təlim vasitəsilə öyrənilməsi üzərində qurulur (Abu-Nimeh, Nappa, Wang, Nair, 2007).

Nəticə

Aparılan tədqiqat və analizlər göstərdi ki, klassik mətn təsnifatı modelləri – xüsusilə Naive Bayes, Logistic Regression, Decision Tree və Support Vector Machines – fişinq hücumlarının aşkarlan-

masında praktik və effektiv yanaşmalardan biri ola bilər. Bu modellər, düzgün strukturlaşdırılmış məlumat bazası və uyğun ön emal mərhələləri ilə birlikdə tətbiq edildikdə, yüksək dəqiqlik və qənaətbəxş nəticələr təmin edə bilər. Təcrübə nəticələri sübut edir ki, xüsusilə balanslı və təmizlənmiş mətn məlumatları ilə öyrədilmiş klassik modellər ilkin aşkarlama sistemləri üçün səmərəli seçimdir. SVM və Logistic Regression modelləri yüksək performans göstərsə də, Naive Bayes sadəliyi və sürəti ilə diqqət çəkir. Decision Tree isə interpretasiya baxımından daha əlverişli olub, təhlükəsizlik analitikləri üçün aydın qərar məntiqi təqdim edir.

Eyni zamanda müəyyən olunmuşdur ki, bu modellərin effektivliyi yalnız tətbiq edilən alqoritmlə deyil, həm də istifadə olunan xüsusiyyət çıxarma texnikaları, məlumatların emal səviyyəsi və təlim strategiyası ilə birbaşa əlaqədardır. Bu amillər nəzərə alınmadan qurulmuş sistemlər gözlənilən nəticəni verməyə bilər. Nəticə etibarilə, klassik mətn təsnifatı metodlarının fişinq aşkarlama sistemlərində tətbiqi – aşağı resurslu mühitlərdə etibarlı bir alternativ olaraq çıxış edə bilər. Bununla yanaşı, gələcək tədqiqatlar bu metodların dərin öyrənmə modelləri ilə hibrid şəkildə birləşdirilməsi və adaptiv sistemlərin yaradılması üzərində fokuslanmalıdır. Bu istiqamət fişinq hücumlarına qarşı daha çevik və davamlı müdafiə sistemlərinin formalaşmasına imkan verəcəkdir.

Ədəbiyyat

1. Basnet, R., Sung, A. H., & Liu, Q. (2014). Rule-based phishing attack detection. *Computers & Security*, 39, 17–33. <https://doi.org/10.1016/j.cose.2013.04.012>
2. Jain, A. K., & Gupta, B. B. (2018). Phishing detection: Analysis of visual similarity-based approaches. *Security and Privacy*, 1(1), e9. <https://doi.org/10.1002/spy2.9>
3. Kowsari, K., Meimandi, K. J., Heidarysafa, M., Mendu, S., Barnes, L. E., & Brown, D. F. (2019). Text classification algorithms: A survey. *Information*, 10(4), 150. <https://doi.org/10.3390/info10040150>
4. Mohammadi, M., & Hatzinakos, D. (2017). Phishing email detection using hybrid features and random forest classifier. In *2017 IEEE Conference on Communications and Network Security (CNS)* (pp. 300–304). IEEE. <https://doi.org/10.1109/CNS.2017.8228655>
5. Sahingoz, O. K., Buber, E., Demir, O., & Diri, B. (2019). Machine learning based phishing detection from URLs. *Expert Systems with Applications*, 117, 345–357. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2018.09.029>
6. Verma, R., & Hossain, N. (2020). Natural language processing techniques for detecting phishing attacks: A literature survey. *Information Processing & Management*, 57(1), 102034. <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2019.102034>
7. Ahmed, F., & Abulaish, M. (2013). A generic statistical approach for spam detection in social networking sites. *Computer Communications*, 36(10–11), 1120–1129. <https://doi.org/10.1016/j.comcom.2013.03.004>
8. Abu-Nimeh, S., Nappa, D., Wang, X., & Nair, S. (2007). A comparison of machine learning techniques for phishing detection. In *Proceedings of the anti-phishing working groups 2nd annual eCrime researchers summit*. ACM, 60–69. <https://doi.org/10.1145/1299015.1299021>

DOI: <https://doi.org/10.36719/2663-4619/116/46-53>

Shamil Aliverdiyev

Azerbaijan State Oil and Industry University

<https://orcid.org/0009-0008-4808-3315>

aliverdievsamil@gmail.com

The Impact of Artificial Intelligence on the Digital Transformation of Corporate Information Systems

Abstract

In recent years, the integration of Artificial Intelligence (AI) into information systems has transformed the development, operation, and strategic value of these systems. AI technologies such as machine learning, natural language processing, and intelligent automation have begun to play a key role in enhancing data-driven decision-making, improving system efficiency, and reducing human error. Organizations are now able to examine enormous volumes of data in real time because to this connection, revealing previously hard-to-find actionable insights. Over time, AI-powered systems become more efficient without requiring continual human involvement since they can adjust and learn from fresh data. AI also improves prediction skills, which enables companies to more accurately foresee consumer behavior, market trends, and operational hazards. Because of this, integrating AI strategically into information systems has become essential to preserving competitive edge and advancing digital transformation. This study aims to analyze the role of AI in the development of information systems, particularly focusing on areas such as intelligent data management, predictive analytics, user personalization, and system adaptability. It also evaluates the opportunities and challenges brought by AI-supported information systems in both public and private sectors. The study highlights how AI-driven solutions contribute to operational innovation, security enhancement, and strategic management within information system frameworks.

Keywords: *artificial intelligence, information systems, intelligent automation, machine learning, data analytics, digital transformation, decision support systems, knowledge management*

Şamil Əliverdiyev

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti

<https://orcid.org/0009-0008-4808-3315>

aliverdievsamil@gmail.com

Süni intellektin rəqəmsal transformasiyaya təsiri korporativ informasiya sistemləri

Xülasə

Son illərdə Süni İntellektin (AI) informasiya sistemlərinə inteqrasiyası bu sistemlərin inkişafını, fəaliyyətini və strateji dəyərini dəyişdirdi. Maşın öyrənməsi, təbii dil emalı və ağıllı avtomatlaşdırma kimi süni intellekt texnologiyaları verilənlərə əsaslanan qərarların qəbul edilməsinin təkmilləşdirilməsində, sistemin səmərəliliyinin artırılmasında və insan səhvlərinin azaldılmasında əsas rol oynamağa başlayıb. Təşkilatlar indi real vaxt rejimində böyük həcmdə məlumatı araşdırma bilirlər, çünki bu əlaqə ilə əvvəllər tapmaq çətin olan hərəkətə keçə bilən anlayışları ortaya qoyur. Zaman keçdikcə süni intellektlə işləyən sistemlər daimi insan iştirakını tələb etmədən daha səmərəli olur, çünki onlar yeni məlumatları tənzimləyə və öyrənə bilirlər. Süni intellekt həmçinin proqnozlaşdırma bacarıqlarını təkmilləşdirir ki, bu da şirkətlərə istehlakçı davranışını, bazar tendensiyalarını və əməliyyat təhlükələrini daha dəqiq proqnozlaşdırmağa imkan verir. Buna görə də, AI-nin strateji olaraq informasiya sistemlərinə inteqrasiyası rəqabət üstünlüyünü qorumaq və rəqəmsal transformasiyanı inkişaf etdirmək üçün vacib hala gəldi. Bu tədqiqatın məqsədi məlumat

sistemlərinin inkişafında AI-nin rolunu təhlil etmək, xüsusən də məlumatların intellektual idarə edilməsi, proqnozlaşdırıcı analitika, istifadəçinin fərdiləşdirilməsi və sistemin uyğunlaşması kimi sahələrə diqqət yetirməkdir. O, həmçinin həm dövlət, həm də özəl sektorda süni intellektlə dəstəklənən informasiya sistemlərinin gətirdiyi imkanları və çətinlikləri qiymətləndirir. Tədqiqat süni intellektə əsaslanan həllərin informasiya sistemi çərçivəsində əməliyyat innovasiyasına, təhlükəsizliyin artırılmasına və strateji idarəetməyə necə töhfə verdiyini vurğulayır.

Açar sözlər: *süni intellekt, informasiya sistemləri, intellektual avtomatlaşdırma, maşın öyrənməsi, məlumat analitikası, rəqəmsal transformasiya, qərar dəstəyi sistemləri, biliklərin idarəedilməsi*

Introduction

In today's digital age, information systems constitute the basic building blocks in many areas from decision-making processes to daily operations of institutions. Making these systems more effective, faster and more flexible is directly related to technological developments. Artificial intelligence (AI), in particular, plays a revolutionary role in the evolution of information systems. Artificial intelligence-based technologies enable systems to gain advanced capabilities such as not only data collection and storage functions, but also learning, interpretation and suggestion.

When integrated into information systems, artificial intelligence allows institutions to achieve high efficiency in many areas from data analysis to resource allocation, from customer relations to risk management. Thanks to this integration, systems have become structures that are not only based on past data, but also produce predictions for the future and provide active support to decision processes. On the other hand, artificial intelligence applications present new opportunities for information systems, as well as new challenges such as ethics, security and data privacy.

Research

The aim of this study is to examine the role of artificial intelligence in the development of information systems from both technical and managerial perspectives, to evaluate its effects on institutions and to present future predictions. Within the scope of the study, the application areas of different artificial intelligence approaches within information systems will be discussed; analyzes will be made on dimensions such as decision support systems, intelligent automation and user experience.

Although the beginning of artificial intelligence studies can be traced back to Cezeri's (1136-1206) robot drawings, the importance of artificial intelligence studies in the modern sense occurred during and after the Second World War. Alan Mathison Turing changed the fate of the war by inventing the first fully automatic code-breaking machine, which he called "Bombe" during the Second World War and which could be considered important under the conditions of that day. After the Second World War, many researchers, especially Alan Turing, started to work on artificial intelligence independently. Alan Turing gave the first conference on artificial intelligence in 1947 and explained that intelligent machines could be invented by combining artificial intelligence and computer programs. In his article "Computing Machinery and Intelligence" published in 1950, Alan Turing discussed the question "Can machines think?" Turing, who made explanations based on the combination of the words "machine" and "thinking", established the intellectual foundations of artificial intelligence. Although Alan Turing is considered the father of artificial intelligence, the term "artificial intelligence" was first used in a workshop on artificial intelligence organized by John McCarthy at Dartmouth College in 1956. In addition to John McCarthy, important names in the field such as Marvin L. Minsky (Massachusetts Institute of Technology-MIT), Nathaniel Rochester (International Business Machines-IBM) and Claude Shannon (Bell Laboratories) also participated in this event. In the continuation of this event, artificial intelligence studies gained momentum and important artificial intelligence programs such as Aziz (1961), Benzesim (1963), Eliza (1965), Bilgin (1970) and Stajyer (1979) were developed (Kutlusoy, 2019). The first human-like intelligent robot was built in Japan in 1972 under the name WABOT-I (Acar, 2020). However, between 1974 and 1980, many publications were published that criticized artificial intelligence studies negatively, and states were influenced by these articles and stopped allocating funds for artificial intelligence studies.

This period is called the “Artificial Intelligence Winter”. In the 1980s, the field of artificial intelligence gained momentum again when England allocated funds to compete against Japan in artificial intelligence studies. In 1997, the defeat of world chess champion Garry Kasparov in a chess match by the program “Deep Blue” produced by IBM made a big splash. In this match, Garry Kasparov competed against a program that could process 200 million chess moves per second and lost. With this incident, it was seen that computers could be better than humans in some subjects. In the early 2000s, artificial intelligence first entered homes with the vacuum cleaner called “Roomba”.

Driverless vehicles under the control of artificial intelligence have begun to be used in many states in America. So what will happen as a result of all this? Has artificial intelligence surpassed or will it surpass human intelligence? What will happen in the future? In order to understand artificial intelligence, human intelligence must first be understood and defined. Artificial Intelligence and Human Intelligence Artificial intelligence studies, which are the result of imitating human intelligence, can be described as machines modeling human learning. Considering that learning processes in humans occur in the brain, it seems possible to examine the structure of the brain and create it on machines. Artificial neural networks have been created on computers and the learning process has been simulated, based on the fact that learning in humans occurs through the interaction of brain cells called neurons. According to McCarthy, who is considered one of the pioneers of artificial intelligence studies, if human intelligence and learning phenomena are understood and defined in the finest detail, machines will be able to imitate this situation and have the ability to learn and have intelligence (Ghasemaghahi, Calic, 2020).

The first important studies on human intelligence began in 1905 when Binet and Simon developed the first intelligence test. The intelligence test developed by Binet and Simon as part of a project initiated by the French Ministry of Education for the placement of children who would start school in Paris into classrooms made a great impact and a short time after its development, an English version was prepared and started to be used in schools in America. With the entry of America into World War I against Germany in 1917, intelligence tests were also used extensively in the selection and classification of soldiers for the army. With the development of the first intelligence test and the understanding of the importance of intelligence, the interest of many researchers turned to this field and many intelligence definitions were made and different intelligence theories were developed. Binet, one of the scientists who developed the first intelligence test, defined intelligence in terms of memory capacity, the sharpness of sensory organs and reaction speed. Piaget, who explained intelligence with characteristics such as reasoning, reversibility and the ability to use language, said; He defined it as a structure that develops depending on the variety of stimuli acquired from the environment rather than a hereditary structure and as the ability to adapt to the environment. Spearman developed a two-factor theory of intelligence that he called general (g) and special (s) ability areas. As it is understood from the theories of intelligence and the definitions of the researchers, an intelligence theory that all researchers agree on has not been developed yet. Cem Say, who has studies on artificial intelligence, likened the human brain to a superior computer that processes information. According to him, the biggest difference between the human brain and the computer is that while a process is performed in a computer, each processor must wait for the completion of the previous process, in the human brain this process can be done by billions of neurons at the same time. While scientists have been trying to develop machines that behave like humans since the past, they have also tried to understand human characteristics. Therefore, artificial intelligence studies and human intelligence studies are studies that should be considered together and complement each other. When people aim to develop machines with artificial intelligence, do they expect the machines they develop to act intelligently or smartly? While the mind is defined as the ability of a person to distinguish between right and wrong, intelligence is defined as the ability of people to understand the events they encounter and to produce solutions. The most important indicator of human intelligence is the ability to learn. Therefore, the basis of artificial intelligence systems that are tried to be created by taking human intelligence as an example is the idea of providing machines with the ability to learn. The most important feature of artificial intelligence is that it can use what it has learned very quickly and acquire permanent learning. Learning skills have been imparted to

artificial intelligence systems through statistics, mathematics and data science. Machines can acquire the learning that humans can only acquire through life experience and interaction much faster as a result of statistical analysis of data obtained from millions of people (Jöhnk, Weißert, Wyrski, 2021).

Artificial intelligence is a field of study that emerged by trying to imitate human intelligence. However, what artificial intelligence can do is limited to the biologically observable characteristics of human intelligence. Since human intelligence cannot be fully explained, a definitive and unchangeable definition of intelligence has not been made. Therefore, artificial intelligence systems that can represent human intelligence as a whole have not been created. Machines using artificial intelligence are called intelligent machines or non-intelligent machines according to some of the features they display. Although the concrete development of artificial intelligence systems has a recent past, some components of intelligence have been successfully modeled. However, no system developed yet has been able to simulate the features of human intelligence such as creativity, imagination, and originality. Thanks to today's artificial intelligence studies, features of human intelligence such as definition, classification, discrimination, problem solving, calculation, and decision making have been transferred to machines. However, it is seen that many other features of human intelligence have yet to be excluded in artificial intelligence studies. A being with real intelligence must have all the intelligence features that can be considered good or bad according to universal acceptance. Humans are not just creatures consisting of logical thoughts. The human effect and reason are intertwined with emotions in a way that cannot be fully explained. Based on the "human-like" discourse, emotional states should also be added to the systems to be created in order to develop artificial intelligence. For example; the emotion of fear is a system that protects people from taking precautions against external dangers, while the emotion of disgust is a system that keeps them away from poisonous food. Emotions can be added to artificial intelligence systems through learning, but this is not necessary. On the other hand; it is a controversial issue that researchers working on human intelligence cannot agree on whether emotions represent intelligence (Mikalef, Krogstie, Pappas, 2021).

It has been argued that motivation, stress, self-confidence and all similar emotions are effective on success, but when they come together, they do not indicate a meaningful structure and therefore cannot form a theory of intelligence. While there is no consensus on the place of emotions in the definition of human intelligence, stating that artificial intelligence systems do not represent intelligence because they lack emotions will not be anything more than another uncertainty.

However, not all human characteristics can be concretely stated and defined. Some characteristics can only be known through the field of metaphysics. In addition, in order for systems created with artificial intelligence to be considered intelligent, they must have a body, emotions, abilities, senses, memories, cultural interaction and imagination like humans.

In the 20th century, researchers working in the field of artificial intelligence abandoned the goal of producing human-like systems adopted in the classical tradition and turned to the goal of creating solution-oriented systems. Artificial intelligence studies have reduced human intelligence to a cognitive formalism such as logic and reasoning. Artificial intelligence studies are the product of human beings' efforts to create systems that are as intelligent as themselves or more intelligent than themselves. However, today's artificial intelligence studies have transformed in line with this first goal and are divided into different fields of study under the field of artificial intelligence. The sub-branches of the field of artificial intelligence are machine learning, artificial neural networks, natural language processing, speech synthesis, speech understanding, expert systems, knowledge base and fuzzy logic. In today's artificial intelligence studies, the principle of imitating human intelligence has expanded and evolved towards imitating other living things. In recent studies, artificial intelligence systems have been developed that imitate the behavior of living things living in flocks such as ants, birds, bees and fish. The issue of evaluating artificial intelligence systems has been on the agenda since the beginning of concrete studies on artificial intelligence. The first person to propose a test for this was none other than Alan Turing.

In his article titled "Computing Machinery and Intelligence", Alan Turing put forward the idea that machines with intelligence could be built and designed the application known today as the Turing

Test, originally called the “Imitation Game”, to understand whether a machine has intelligence. The Turing Test is applied as follows: A machine with artificial intelligence and a real person are in one room, and another person in the position of interrogator is in another room. If the interrogator does not understand that the artificial intelligence is a machine as a result of the mutual conversations (dialogues), the developed artificial intelligence system is considered to have real intelligence. Today, the Turing Test is still seen as a difficult threshold for artificial intelligence systems. The Dangers and Benefits of Artificial Intelligence for Humanity When Alan Turing’s article titled “Computing Machinery and Intelligence” is taken as a starting point, artificial intelligence systems, which have a short history of approximately 70 years, have experienced great developments especially in the last 20 years (Wamba-Taguimdje, Fosso Wamba, Kala Kamdjoug, Tchatchouang Wanko, 2020). Artificial intelligence systems have simplified many situations that were difficult for people in the past for today’s people and provided unimaginable advantages. Many artificial intelligence products such as artificial intelligence systems that determine the most suitable route to use to find any address, applications that create a personal recommendation list for shopping and offer the most suitable products, and artificial intelligence-based driverless vehicles that minimize the risk of accidents on highways provide great advantages to people in terms of time, labor, cost, and workforce. On the other hand, since the early days of the idea of artificial intelligence, the idea that these systems could one day get out of control and lead to the end of humanity has also come with it. Whether artificial intelligence has a limit and whether it will pose a danger to humanity has always been a matter of debate. However, there is no need to worry. Because computer science is structured by modeling the questions of “what” and “how”. In order for artificial intelligence to escape human control, computer science needs to model the question of “why”. In addition, humans are not just about intelligence. Humans have “consciousness” and “will”. Therefore, in order for artificial intelligence to compete with the human brain, it needs to have an artificial consciousness and will (Dwivedi, Hughes, Ismagilova, Aarts, Coombs, Crick, Williams, 2021).

Systems based on artificial intelligence are developing and being transformed into higher systems through their interactions with humans. However, it is also possible for these systems, which provide great benefits for humanity, to be transformed into systems hostile to humans by human hands. A social experiment was organized on Twitter with a chatbot named “Tay”, an artificial intelligence application developed by Microsoft. However, the experiment had to be stopped at the end of sixteen hours due to the hateful, racist, bigoted and immoral statements of the artificial intelligence application named Tay. Therefore, as with all technological developments, it is in the hands of humanity to use artificial intelligence systems for the benefit or harm of humanity. Artificial Intelligence and Education According to Edward Fredkin, director of the Artificial Intelligence Laboratory at the Massachusetts Institute of Technology (MIT) and a faculty member at Carnegie Mellon University, there are three important events that have occurred throughout history. The first of these is the formation of the universe, and the second is the beginning of life. The third and another event that he considers equally important to the beginning of life is the emergence of artificial intelligence. With the development of artificial intelligence, there have been changes in the areas and roles required for humans. In the beginning of life, humans needed hunting and gathering to survive, but today, in order to survive, they are expected to have the ability to work in harmony with machines with artificial intelligence, to use and develop artificial intelligence systems. With the inclusion of machines with artificial intelligence in business lines, the need for physical strength and simple cognitive skills expected from humans has decreased. The spread of systems based on artificial intelligence has brought with it fears that they will replace humans and make people unemployed. However, the decrease in the need for some professions should not mean that people will be unemployed. With the spread of artificial intelligence, some professions are losing their importance, while new professions are emerging in some areas (Mikalef, Krogstie, Pappas, 2021). Professional fields that were unheard of until recently, such as social media expertise, IT lawyer, IT prosecutor, are becoming popular. Many professions are changing rather than disappearing with artificial intelligence systems. While artificial intelligence systems reduce the importance of cheap human-based labor, they increase the need for qualified human power that can work with artificial

intelligence systems. The development and spread of artificial intelligence systems affects every segment of society, from the education system to the business world, from managers to employees. The quality of the workforce required today may soon become unnecessary. Therefore, states need to take artificial intelligence systems into account when organizing their development plans and education systems. Even if states do not use artificial intelligence systems within their own institutions, they are affected by the increasingly widespread artificial intelligence systems. The USA, Russia, China and European countries, which are pioneers in the development of artificial intelligence systems, are making major investments in the field of artificial intelligence (Haenlein, Kaplan, Tan, Tan, Zhang, 2022).

The Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) has added the measurement of features such as digital literacy skills, digital citizenship, information fluency, technological literacy, creativity, innovative thinking, critical thinking, solution generation, and decision-making, which have gained importance with the development of artificial intelligence systems, to the Programme for International Student Assessment (PISA). The success obtained from paper-and-pencil tests, which have a very important place in the classical education system, is being replaced by success obtained in the virtual environment. In the transforming education system, individuals need to understand, analyze, manage, transform information or synthesize new information in the virtual environment rather than in the real world. At this point, many cognitive features of human intelligence have been successfully created on artificial intelligence systems. However, artificial intelligence systems have not yet achieved the desired success in many other features of human intelligence such as creative thinking, creating original products, synthesizing new information, evaluating, creating visual artwork, imagining, and critical thinking. Education systems are also affected by this benefit of artificial intelligence and are evolving towards raising individuals with high imagination and creativity instead of raising monotonous and robotized human types. While professions that have certain patterns and do not require creativity are easily replaced by artificial intelligence systems, it is predicted that professions that require imagination and artistic features will be carried out by humans for a longer period of time. The development of systems based on artificial intelligence has not only changed the human profile that education systems are expected to raise, but also changed the structure and functioning of education. Today, thanks to artificial intelligence applications, personalized education programs, individual performance monitoring, course content preparation, and determination of teaching models have increased the quality of education by using large data sources. With the development of artificial intelligence and technology, it has become possible to continue education independently of time and space. In addition, with the integration of artificial intelligence with education systems, options such as free choice (flexible service), personalized learning, and project-based learning have been included in education. Today, it is seen that artificial intelligence systems are mostly used in the fields of distance education, online learning (e-learning), virtual reality, and augmented reality (Mikalef, Krogstie, Pappas, 2021).

With artificial intelligence systems, there have been changes in both the type of people the education system is expected to train and the way education operates. With this change, the most important segment that needs to adapt to the new educational goals and operating methods is educators. All stakeholders working in the education system, especially school administrators, branch teachers, and classroom teachers, need to have the skills to use artificial intelligence systems and work in harmony with artificial intelligence systems (Ghasemaghahi, Calic, 2020). Especially in the pandemic conditions that all countries of the world have had to deal with in the last two years; the problems experienced in compulsory distance education have shown that educational technologies and artificial intelligence should be used effectively and that artificial intelligence can be used functionally in solving the problems experienced. It is foreseen that artificial intelligence studies will increase even more after this period and will be widely used in solving the problems to be experienced in education. Indeed, there has been an increase in the number of studies and publications on the use of artificial intelligence systems in education in the recent period. Under the title of “what should be taught to students”, it has been emphasized that teaching only information with artificial intelligence and the technologies it brings is no longer of much importance, and instead, a more integrative

perspective should be gained. In the “how to teach students” section, the indirect and direct effects of artificial intelligence systems as an aid to teaching are discussed. While teachers in traditional classrooms cannot deal with each student individually and completely eliminate their learning deficiencies, students’ learning deficiencies can be minimized thanks to personalized educational content. Since artificial intelligence systems used in education analyze big data obtained from students, they can provide more detailed results than classical evaluation methods. While the use of artificial intelligence-based systems provides many advantages in terms of the quality of education, a system where teachers are out of the picture and only based on artificial intelligence will not be functional. Because although artificial intelligence systems act as personal teachers, they can sometimes give wrong results for more specific situations since they are based on big data analysis. Artificial intelligence systems used in education can be generally classified as expert systems, intelligent tutoring systems and dialogue-based systems. Expert systems can be defined in the simplest form as systems that have only knowledge of that field, like a person who is specialized in any field. These systems are mostly used in distance education. Intelligent tutoring systems can be defined as an improved model of expert systems and computer-aided teaching systems. Intelligent tutoring systems offer students personalized learning environments (Marabelli, Newell, 2022). Dialogue-based systems, on the other hand, continue to provide individuals with personal training programs, as well as correcting learning deficiencies through dialogues and organizing the training program according to the learner. Although artificial intelligence systems used in education are tried to be classified under as many subheadings as possible, since the development of artificial intelligence is very rapid, many new subfields are added day by day. The most widely known of these can be listed as artificial neural networks, computer vision, robotics, genetic algorithms, chaotic modeling, and simulated annealing. Due to the Coronavirus outbreak that has affected the world, the use of artificial intelligence-based systems in education has become a necessity rather than a choice. In the process that started with the World Health Organization (WHO) declaring the Coronavirus outbreak a “pandemic” on March 11, 2020, workplaces have been closed in many countries around the world, tourism, art, culture and education activities have been stopped, curfews and social distancing rules have been implemented. In the last two years, many countries, institutions and millions of people have suffered greatly from this process. It is clear that disruptions, especially in the field of education and training, will cause long-term problems for future generations. Therefore, the inclusion of artificial intelligence applications in the education process has become of vital importance in this period. Online education courses based on artificial intelligence systems were organized by using data mining and student analytics based on student information in education and attempts were made to prevent disruptions in education and training activities. Applications such as Questa, Cognii and Kitaptive were used to provide data for the establishment of artificial intelligence systems and artificial intelligence-supported education platforms such as Knewton, Century Tech, Voleybolu and Querium were created (Jöhnk, Weißert, Wyrski, 2021).

Conclusion

As a result, since artificial intelligence systems are developing and spreading very rapidly today, it is clear that standing against artificial intelligence will be an unnecessary endeavor at this point. Instead of competing with artificial intelligence systems, people should focus on developing their skills in using and managing them. From the smallest units of states to the highest units, from the oldest individuals of society to the youngest individuals, they need to be trained so that they can understand and adapt to artificial intelligence systems. In addition, establishing control and audit mechanisms to prevent the misuse of artificial intelligence systems will be beneficial in terms of carrying out the studies more healthily. In addition to all these, the use of artificial intelligence, especially in the field of education, will provide practicality and make important contributions in many areas. The effects of artificial intelligence systems on all scientific fields and society can only be adapted with the education system. On the other hand, the education system also benefits from artificial intelligence systems while preparing individuals for the change created by artificial

intelligence. Especially in recent times, with the spread of epidemics and disasters that pose a great threat to humanity, it has become even more important to place education systems on the axis of artificial intelligence. As long as artificial intelligence systems are used for the right purposes, they will ensure positive transformations for humanity and contribute to its development. For this purpose, scientists from all disciplines, especially educational scientists who make the greatest contribution to the change and awareness of society, need to contribute to the studies in this field (Wamba-Taguimdje, Fosso Wamba, Kala Kamdjoug, Tchatchouang Wanko, 2020).

References

1. Dwivedi, Y. K., Hughes, D. L., Ismagilova, E., Aarts, G., Coombs, C., Crick, T., ... & Williams, M. D. (2021). Artificial Intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy. *International Journal of Information Management*, 57, 101994. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.08.002>
2. Ghasemaghaei, M., & Calic, G. (2020). Can big data improve firm decision quality? The role of data quality and data diagnosticity. *Decision Support Systems*, 129, 113222. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2019.113222>
3. Haenlein, M., Kaplan, A., Tan, C. W., Tan, B. C. Y., & Zhang, P. (2022). Artificial intelligence (AI) and management analytics. *Journal of Management Analytics*, 9(1), 1–23. <https://doi.org/10.1080/23270012.2021.1969511>
4. Jöhnk, J., Weißert, M., & Wyrski, K. (2021). Ready or not, AI comes: Exploring organizational readiness for AI implementations. *Information Systems Frontiers*, 23, 1345–1368. <https://doi.org/10.1007/s10796-020-10075-5>
5. Marabelli, M., & Newell, S. (2022). Algorithmic decision-making and the transformation of organizational decision processes: A research agenda. *Information and Organization*, 32(1), 100385. <https://doi.org/10.1016/j.infoandorg.2021.100385>
6. Mikalef, P., Krogstie, J., & Pappas, I. O. (2021). Investigating the effects of big data analytics capabilities on firm performance: The mediating role of dynamic capabilities. *Information & Management*, 58(6), 103393. <https://doi.org/10.1016/j.im.2021.103393>
7. Wamba-Taguimdje, S. L., Fosso Wamba, S., Kala Kamdjoug, J. R., & Tchatchouang Wanko, C. E. (2020). Influence of artificial intelligence (AI) on firm performance: The business value of AI-based transformation projects. *Business Process Management Journal*, 26(7), 1893–1924. <https://doi.org/10.1108/BPMJ-10-2019-0411>
8. Machucho, R., Ortiz, D. (2025). The Impacts of Artificial Intelligence on Business Innovation: A Comprehensive Review of Applications, *Organizational Challenges*, and Ethical Considerations. <https://www.mdpi.com/2079-8954/13/4/264>

DOI: <https://doi.org/10.36719/2663-4619/116/54-57>

Məhəmmədali İsmayilov
Azərbaycan Texniki Universiteti
magistrant
<https://orcid.org/0009-0007-1260-373X>
m.ismayilov008@gmail.com

Azərbaycanda rəqəmsal iqtisadiyyatın formalaşması və inkişaf istiqamətləri

Xülasə

Son illərdə dünyada baş verən texnoloji inkişafı iqtisadiyyatın rəqəmsallaşmasını zəruri etmişdir. Azərbaycan da bu global trendlərə uyğun olaraq rəqəmsal iqtisadiyyatın formalaşdırılması istiqamətində mühüm addımlar atmaqdadır. Rəqəmsal iqtisadiyyat — rəqəmsal texnologiyalar əsasında formalaşan və fəaliyyət göstərən iqtisadi sistemdir ki, bu da məhsuldarlığın artırılması, resurslardan daha səmərəli istifadə və şəffaflığın təmin olunması baxımından mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Azərbaycanda rəqəmsallaşma prosesinə dövlətin xüsusi diqqət ayırması, “Rəqəmsal Transformasiya Konsepsiyası”, “Azərbaycan 2030: sosial-iqtisadi inkişafa dair Milli Prioritetlər” kimi sənədlərlə öz əksini tapmışdır. Eyni zamanda, elektron hökumət sisteminin genişlənməsi, "MyGov", "ASAN xidmət", "Rəqəmsal icmalar" və digər rəqəmsal platformaların tətbiqi bu sahədə praktiki addımların göstəricisidir.

Açar sözlər: *rəqəmsal iqtisadiyyat, rəqəmsallaşma, rəqəmsal transformasiya, rəqəmsal texnologiyalar, elektron hökumət*

Mahammadali Ismayilov
Azerbaijan Technical University
Master student
<https://orcid.org/0009-0007-1260-373X>
m.ismayilov008@gmail.com

Formation and Development Directions of the Digital Economy in Azerbaijan

Abstract

Technological developments in the world in recent years have necessitated the digitalization of the economy. Azerbaijan is also taking important steps towards the formation of a digital economy in accordance with these global trends. A digital economy is an economic system formed and operating on the basis of digital technologies, which is of great importance in terms of increasing productivity, more efficient use of resources and ensuring transparency.

The special attention paid by the state to the digitalization process in Azerbaijan is reflected in documents such as the “Digital Transformation Concept”, “Azerbaijan 2030: National Priorities for Socio-Economic Development”. At the same time, the expansion of the e-government system, the application of “MyGov”, “ASAN service”, “Digital communities” and other digital platforms are indicators of practical steps in this area.

Keywords: *digital economy, digitalization, digital transformation, digital technologies, electronic government*

Giriş

Müasir dövrdə texnologiyanın sürətli inkişafı və informasiya-kommunikasiya texnologiyalarının (İKT) gündəlik həyatın bütün sahələrinə nüfuz etməsi yeni iqtisadi modelin – rəqəmsal iqtisadiyyatın formalaşmasına zəmin yaratmışdır.

Rəqəmsal iqtisadiyyat ənənəvi iqtisadi münasibətlərin texnologiya əsaslı yenidən qurulmasını, innovasiyaların tətbiqini və informasiya axınının daha çevik və səmərəli şəkildə idarə olunmasını nəzərdə tutur. Bu proses yalnız texniki deyil, həm də sosial, institusional və idarəetmə aspektlərindən geniş dəyişiklikləri tələb edir.

Azərbaycan Respublikası da global rəqəmsallaşma çağırışlarına uyğun olaraq rəqəmsal iqtisadiyyatın qurulması istiqamətində sistemli islahatlar həyata keçirməkdədir. "Azərbaycan 2030: sosial-iqtisadi inkişafa dair Milli Prioritetlər", "Rəqəmsal Transformasiya Konsepsiyası" və digər strateji sənədlər bu sahədə dövlət siyasətinin əsas istiqamətlərini müəyyən etmişdir. Elektron hökumət, rəqəmsal xidmətlər, süni intellektin tətbiqi, rəqəmsal bacarıqların inkişafı və innovasiya yönümlü biznes mühitinin yaradılması bu siyasətin əsas tərkib hissələrindəndir (Rzayeva, 2020).

Lakin rəqəmsal iqtisadiyyatın davamlı və inklüziv şəkildə inkişafı üçün bir sıra problemlərin həlli və yeni yanaşmaların tətbiqi zəruridir. Rəqəmsal infrastrukturun genişləndirilməsi, regionların bu prosesə integrasiyası, kadr potensialının gücləndirilməsi və rəqəmsal təhlükəsizlik məsələləri bu kontekstdə xüsusi əhəmiyyət kəsb edir (İmanov, 2020).

Rəqəmsal iqtisadiyyat yalnız İKT-nin tətbiqi ilə məhdudlaşmır, eyni zamanda iqtisadi münasibətlərin strukturunu dəyişir, yeni biznes modelləri formalaşdırır və rəqabət mühitini tamamilə yenidən müəyyənləşdirir. İnnovativ texnologiyalar – süni intellekt, böyük verilənlər (big data), bulud hesablamaları (cloud computing), blokçeyn texnologiyası, avtomatlaşdırma və robotlaşdırma bu yeni iqtisadiyyatın əsasını təşkil edir. Bu texnologiyalar məhsuldarlığın artırılması, istehsal və xidmət sahələrində xərclərin azaldılması, müştəri yönümlü yanaşmanın təkmilləşdirilməsi və ümumilikdə iqtisadiyyatın effektivliyinin yüksəldilməsi baxımından mühüm rol oynayır (Məmmədov, 2019).

Tədqiqat

Rəqəmsal iqtisadiyyatın formalaşması müasir dövrdə dövlətlərin iqtisadi inkişaf strategiyalarında əsas hədəflərdən birinə çevrilmişdir. Bu proses informasiya-kommunikasiya texnologiyalarının geniş tətbiqinə əsaslanmaqla, ənənəvi iqtisadi strukturların çevik, innovativ və texnoloji əsaslı yeni modellərlə əvəz olunmasına şərait yaradır. Azərbaycanda da bu tendensiya son illərdə dövlət səviyyəsində qəbul olunan strateji sənədlər və proqramlarla dəstəklənməkdədir. Xüsusilə "Azərbaycan 2030: sosial-iqtisadi inkişafa dair Milli Prioritetlər" sənədində rəqəmsal transformasiya və innovasiyaların iqtisadi inkişafa töhfəsi önə çəkilir (Əliyev, 2021, s. 168).

Ölkədə rəqəmsallaşma prosesi elektron hökumət sisteminin qurulması, "ASAN xidmət" və "MyGov" kimi platformaların istifadəyə verilməsi, rəqəmsal bankçılıq və maliyyə texnologiyalarının inkişafı ilə müşayiət olunur. Bu sistemlər və xidmətlər vətəndaşlara göstərilən xidmətlərin şəffaflığını və operativliyini artırmaqla yanaşı, iqtisadiyyatın daha dayanıqlı və çevik formada inkişaf etməsinə dəstək verir. Eyni zamanda, rəqəmsal texnologiyalar kiçik və orta sahibkarlıq subyektlərinin (KOB-ların) fəaliyyət imkanlarını genişləndirir, onlara daha geniş bazarlara çıxış imkanı yaradır (World Bank, 2022).

Bununla belə, rəqəmsal iqtisadiyyatın inkişafı qarşısında müəyyən çağırışlar da mövcuddur. Əhalinin texnoloji savadlılığının qeyri-bərabər səviyyədə olması, regionlar üzrə rəqəmsal infrastrukturun fərqli inkişaf tempi, rəqəmsal təhlükəsizlik məsələləri və informasiya hüququ sahəsində mövcud boşluqlar bu sahədə diqqət yetirilməsi vacib olan problemlərdəndir. Bu amillərin həlli üçün geniş miqyaslı maarifləndirmə tədbirləri, rəqəmsal bacarıqların inkişaf etdirilməsi və texnoloji təhsil sisteminin gücləndirilməsi zəruridir (Məmmədli, 2021, s. 150).

Azərbaycanda rəqəmsal iqtisadiyyatın inkişafı üçün əlverişli başlanğıclar mövcuddur və bu sahədə əldə olunan uğurlar gələcək üçün müsbət proqnozlar verir. Dövlətin rəqəmsallaşma siyasəti, innovasiya yönümlü iqtisadiyyat modelinə keçid və beynəlxalq təcrübədən faydalanmaq imkanları bu prosesi daha da sürətləndirə bilər. Əsas məqsəd rəqəmsal texnologiyaların bütün sahələrə nüfuz etməsi və bu yolla iqtisadi artımın dayanıqlı şəkildə təmin edilməsidir. Bu isə yalnız texnoloji deyil, həm də sosial və institusional sahələrdə kompleks yanaşma tələb edir (Azərbaycan Respublikası İqtisadiyyat Nazirliyi, 2021, s. 32).

Azərbaycanda rəqəmsal iqtisadiyyatın genişlənməsi yalnız texnologiyanın tətbiqi ilə deyil, həm də iqtisadi və sosial sistemlərin uyğunlaşdırılması ilə müşahidə olunur. Bu baxımdan, dövlət və özəl sektor arasında əməkdaşlıq xüsusi əhəmiyyət daşıyır. Rəqəmsallaşmanın uğurlu həyata keçirilməsi

üçün sahibkarlıq subyektlərinin rəqəmsal alətlərlə işləmə bacarığının artırılması, innovativ təşəbbüslərin dəstəklənməsi və startap ekosisteminin inkişafı mühüm rol oynayır. Xüsusilə "INNOLAND", "SABAH.Hub", "Technest" kimi təşəbbüslər gənc ixtiraçıların və texnoloji yönümlü layihələrin meydana çıxmasına və rəqəmsal bazara integrasiyasına imkan yaradır (Hacıyev, 2022, s. 184).

Eyni zamanda, rəqəmsal iqtisadiyyatın dayanıqlılığı üçün kibertəhlükəsizlik məsələləri də ön planda saxlanılmalıdır. Məlumatların qorunması, fərdi məlumatların təhlükəsizliyi, kibertəhdidlərə qarşı dayanıqlı sistemlərin yaradılması bu sahənin əsas texnoloji prioritetlərindən biridir. Rəqəmsal təhlükəsizlik olmadan rəqəmsal iqtisadiyyatın etibarlı və davamlı inkişafından danışmaq mümkün deyil (Qasımova, 2021).

Azərbaycanda regionların da bu prosesə aktiv cəlb edilməsi üçün rəqəmsal infrastruktura xüsusi diqqət yetirilir. İnternetə çıxış imkanlarının genişləndirilməsi, mobil rabitə və genişzolaqlı internet xidmətlərinin keyfiyyətinin yüksəldilməsi regionlarda rəqəmsal iqtisadiyyatın bərabər inkişafını təşviq edir. Bu, həm də sosial-iqtisadi regionlararası fərqlərin azalmasına, yeni iş yerlərinin yaranmasına və yerli iqtisadi aktivliyin artmasına səbəb ola bilər (Hacıyev, 2022, s. 120).

Digər tərəfdən, rəqəmsal iqtisadiyyatın inkişafı ilə bağlı təhsil sistemində də müvafiq dəyişikliklərin aparılması vacibdir. Yeni texnologiyalar əsasında formalaşan iqtisadi model rəqəmsal savadlı, çevik düşünən və innovativ yanaşmalara malik insan kapitalı tələb edir. Bu səbəbdən ali və orta təhsil müəssisələrində İKT, proqramlaşdırma, məlumat analitikası və digər sahələrin tədrisinin artırılması ölkənin rəqəmsal gələcəyinin təminatçısı kimi çıxış edir.

Bütövlükdə, Azərbaycanda rəqəmsal iqtisadiyyatın formalaşması və inkişafı müasir dövrün tələblərinə cavab verən iqtisadi modelin qurulması baxımından strateji əhəmiyyət daşıyır (İKT üzrə Dövlət Agentliyi, 2023, s. 40).

Nəticə

Aparılan təhlillər göstərir ki, rəqəmsal iqtisadiyyatın formalaşması və inkişafı Azərbaycanda sosial-iqtisadi tərəqqinin əsas istiqamətlərindən birinə çevrilmişdir. Bu proses yalnız texnoloji sahədə deyil, eyni zamanda iqtisadi, sosial və institusional sahələrdə də köklü dəyişikliklərə səbəb olur. Rəqəmsallaşma dövlət idarəçiliyinin çevikliyini və şəffaflığını artırmaqla bərabər, sahibkarlıq mühitinin liberallaşmasına, yeni biznes modellərinin yaranmasına və iqtisadi subyektlərin fəaliyyət imkanlarının genişlənməsinə səbəb olur. Eyni zamanda, vətəndaşların dövlət xidmətlərinə daha rahat çıxış əldə etməsi və xidmət keyfiyyətinin yüksəlməsi rəqəmsal iqtisadiyyatın sosial təsirlərindən xəbər verir.

Rəqəmsal texnologiyaların tətbiqi ölkədə məhsuldarlığın artmasına, iqtisadi resursların daha səmərəli idarə olunmasına və rəqabət qabiliyyətinin yüksəlməsinə şərait yaradır. Bununla yanaşı, rəqəmsal savadlılığın artırılması, kibertəhlükəsizliyin təmin olunması, regionlar üzrə texnoloji fərqlərin aradan qaldırılması və hüquqi-institusional bazanın təkmilləşdirilməsi bu sahənin gələcək inkişafı üçün vacib şərtlərdir.

Azərbaycanın strateji yanaşması, qəbul olunmuş proqram və konsepsiyalar, həmçinin dövlət və özəl sektorun əməkdaşlığı ölkənin rəqəmsal iqtisadiyyat sahəsində uğurla irəliləməsinə zəmin yaradır. Mövcud potensialdan düzgün istifadə olunduğu təqdirdə rəqəmsal iqtisadiyyatın genişlənməsi ölkənin uzunmüddətli iqtisadi dayanıqlılığının təmin edilməsində mühüm rol oynayacaqdır. Bu isə bütövlükdə Azərbaycanın müasir, innovativ və rəqabətə davamlı iqtisadi sistem qurmaq yolunda mühüm bir mərhələni təşkil edir.

Bu kontekstdə, Azərbaycanın qarşısında duran əsas vəzifələrdən biri rəqəmsallaşma prosesini inklüziv və dayanıqlı şəkildə həyata keçirməkdir. Bu, yalnız iri şəhərlərdə deyil, regionlarda da rəqəmsal imkanların əlçatanlığını təmin etməyi tələb edir.

Ədəbiyyat

1. Əliyev, İ. (2021). *Rəqəmsal iqtisadiyyat: formalaşma mərhələləri və çağırışlar*. Elm və Təhsil, 168.

2. Rzayeva, S. (2020). *İKT və rəqəmsal transformasiya: Azərbaycan nümunəsi*. Təhsil, 142.
3. Azərbaycan Respublikası İqtisadiyyat Nazirliyi. (2021). *Azərbaycan 2030: Sosial-iqtisadi inkişafa dair milli prioritetlər*. Rəsmi nəşr, 32.
4. Məmmədov, A. (2019). *Rəqəmsallaşma və davamlı iqtisadi inkişaf*. Qanun, 184.
5. Hacıyev, R. (2022). *Elektron hökumət və rəqəmsal idarəetmə sistemləri*. Nafta-Press, 120.
6. Qasımova, T. (2021). *Innovasiyalar və rəqəmsal texnologiyalar iqtisadi inkişafın əsası kimi*. Universitet Nəşriyyatı, 156.
7. İKT üzrə Dövlət Agentliyi. (2023). *Azərbaycanın rəqəmsal transformasiya konsepsiyası*. Rəsmi sənəd, 40.
8. İmanov, R. (2020). *Rəqəmsal iqtisadiyyat və əmək bazarında dəyişikliklər*. Bakı: İqtisadiyyat və Siyasət. 135 səh.
9. Məmmədli, Z. (2021). *Elektron ticarət və rəqəmsal xidmətlərin genişləndirilməsi*. Bakı: Nurlan. 150 səh.
10. World Bank. (2022). *Azərbaycan: Rəqəmsal iqtisadiyyat üzrə potensialın qiymətləndirilməsi*.

DOI: <https://doi.org/10.36719/2663-4619/116/58-62>

Maleyka Mammadova
Marble and granite materials sales outlet
<https://orcid.org/0009-0003-7702-289X>
maleykamammadova.97@gmail.com

Risk-Based Decision Making in Green Infrastructure Projects

Abstract

As all cities from all around the world face more pressures from climate change and unrestrained urban expansion, green infrastructure has become a strategic response to ensure sustainable urban development. Green infrastructure integrates natural and semi-natural systems - such as parks, wetlands, green roofs, and other surfaces - into the urban fabric to provide vital ecological services including flood prevention, environmental air enhancement, and continuity of ecosystems for species migration. However, the implementation of Green Infrastructure projects is subject to fluctuating and unclear conditions stemming from environmental variability, urban complexity, and socio-political influences. These uncertainties can negatively affect the functionality and sustainability of project outcomes if not managed properly. This article examines the critical role of risk-based decision making in addressing these challenges. By utilizing a formalized decision framework to risk identification, analysis, and mitigation, risk-based decision making enhances effectiveness in selecting optimal solutions, optimizes resource use, and ensures the prolonged functionality of green infrastructure initiatives. The discussion highlights how applying risk-based decision making frameworks improve the ability to cope with uncertainty and delivers outcomes that adjust effectively over time during the conceptualization and implementation of sustainable green solutions.

Keywords: *green infrastructure, risk-based decision making, urban sustainability, environmental uncertainty, climate change, ecological resilience*

Məleykə Məmmədova
Mərmər və qranit materiallarının satışı üzrə ticarət obyekti
<https://orcid.org/0009-0003-7702-289X>
maleykamammadova.97@gmail.com

Yaşıl infrastruktur layihələrində risk əsaslı qərarların qəbul edilməsi

Xülasə

Ətraf mühitin dəyişməsi və nəzarətsiz şəhər genişlənməsi səbəbindən bütün şəhərlər artan təzyiqlərlə üzləşdiyi bir vaxtda, yaşıl infrastruktur dayanıqlı şəhər inkişafını təmin etmək üçün strateji bir cavab olaraq ortaya çıxıb. Yaşıl infrastruktur parklar, bataqlıqlar, yaşıl damlar və digər səthlər kimi təbii və yarı-təbii sistemləri şəhər mühitinə inteqrasiya edərək, daşqınların qarşısının alınması, havanın təmizlənməsi və növlərin miqrasiyası üçün ekosistemlərin davamlılığı kimi vacib ekoloji xidmətlər təmin edir. Lakin, Yaşıl İnfrastruktur layihələrinin həyata keçirilməsi ətraf mühit dəyişkənliyi, şəhər mürəkkəbliyi və sosial-siyasi təsirlərdən qaynaqlanan dəyişkən və qeyri-müəyyən şəraitə məruz qalır. Bu qeyri-müəyyənliklər lazımi şəkildə idarə olunmadıqda layihə nəticələrinin funksionallığına və davamlılığına mənfi təsir göstərə bilər. Bu məqalə bu çağırışların öhdəsindən gəlməkdə risk əsaslı qərar qəbul etmənin kritik rolunu araşdırır. Risklərin müəyyənləşdirilməsi, təhlili və azaldılması üçün formal qərar çərçivəsindən istifadə etməklə, risk əsaslı qərar qəbul etmə optimal həllərin seçilməsində effektivliyi artırır, resursların istifadəsini optimallaşdırır və yaşıl infrastruktur təşəbbüslərinin uzunmüddətli funksionallığını təmin edir. Müzakirədə risk əsaslı qərar qəbul etmə çərçivələrinin qeyri-müəyyənliklərlə mübarizə qabiliyyətini necə yaxşılaşdırdığı və davamlı yaşıl

həllərin konsepsiyası və tətbiqi zamanı nəticələrin effektiv şəkildə uyğunlaşmasını necə təmin etdiyi vurğulanır.

Açar sözlər: *yaşıl infrastruktur, risk əsaslı qərar qəbulətmə, şəhər davamlılığı, ətraf mühit qeyri-müəyyənliyi, iqlim dəyişikliyi, ekoloji davamlılıq*

Introduction

In the modern world of rapid urbanization and aggravating environmental challenges, the principle of green infrastructure has gained prominence as a pivotal component of resilient urban development models. Green infrastructure (GI) refers broadly to the network of totally natural and human-influenced natural areas - such as parks, water-saturated land areas, green roofs, eco-friendly ground coverings, and green spaces that provide basic support systems offered by human and ecological health including urban water drainage management, air purification, atmospheric carbon removal, and the integration of ecosystems for species movement. The main goal of green infrastructure directs towards its potential to combine urban development with ecological conservation, thereby mitigating the undesirable consequences of climate change while boosting overall life balance of humanity. However, this goal is directly linked by complex uncertainties that can reduce the effectiveness of project outcomes without appropriate oversight. The integration of natural systems within rigid urban frameworks introduces a variety of unforeseeable factors fluctuating from environmental instability to socio-political dynamics. Therefore, managing these uncertainties becomes crucial, and this is precisely the environment in which risk-based decision making (RBDM) plays a vital role. By systematically identifying, analyzing, and addressing potential risks, RBDM offers project managers and urban planners a solution-oriented structure designed to handle the risks and ambiguities of green infrastructure initiatives, ultimately improving the degree of thoroughness in the decision-making process, resource allocation, and long-term sustainability. This article explores the multifaceted nature of risks inherent in green infrastructure projects and delineates how the principles and practices of risk-based decision making can be effectively applied to enhance the resilience and success of such initiatives (Hillson, 2016).

Research

Understanding Risk in Green Infrastructure Projects

When viewed from the ground up, risk is at risk due to a lack of certainty that may intended achievements. However, David Hillson's viewpoint with considerable impact expands this definition to cover both threats and opportunities. Hillson's framework that contrasts two elements of risk is particularly appropriate within the specialized area focusing on green infrastructure, where uncertainty can contemporaneously threaten project success and develop platforms that encourage innovation and improvement. In green infrastructure projects, risk includes various elements: it arises from ecological degree of unexpectedness, technological innovation, financial landscapes that experience continuous change, regulatory evolution, and social dynamics. For instance, the processes occurring within living systems that sustain green infrastructure mechanisms are influenced by climate changes, non-native organisms causing ecological harm, and habitat transition, which can alter the predefined goals or consequences over time. Similarly, new construction techniques or materials predetermined to increase the environmental resilience might introduce operational risks if they are still theoretical in real-world contexts. Financially, experiments conducted at the outset often carry uncertain returns, complicated further by altering the benefits and motivations embedded in policy and market conditions. Social acceptance and interaction between the public and decision-makers introduce additional layers of risk related to public support or opposing force, which can affect project lifecycle and outcomes. Deeply understanding these various risks, instead of treating it as a standalone issue, enables project stakeholders to develop approaches designed for long-term success that account for interconnections and dynamic changes, thereby strengthening inherent possibilities for long-term project viability (Project Management Institute, 2017).

The Framework of Risk-Based Decision Making

Risk-based decision making is a carefully planned approach that empowers decision-makers to integrate carefully and accurately risk factors into their planning and management processes. The fundamental starting point for making decisions based on risk lies in several key components: risk identification, risk analysis, risk evaluation, risk treatment, and sustainable risk monitoring. At the time of recognizing risks, stakeholders collaborate to explore areas of potential risk by drawing upon previous data, expert judgment, and scenario analysis. This stage greatly impacts green infrastructure success projects due to the detailed and original qualities often involved. Risk assessment implemented in the following phase provides a numeric value or a descriptive analysis based on the likelihood and potential impact of risks. They discovered during analysis, often needs advanced analytical tools such as Monte Carlo simulations, decision trees, or sensitivity analyses. Risk evaluation organizes tasks by key risks based on their significant rat and urgency, enabling the process of distributing available resources toward mitigating the most substantial threats and turning potential opportunities into benefits. Risk treatment then covers strategies such as avoidance, reduction, transfer, or acceptance, developed in consideration of the specific context of each risk. Crucially, risk-based decision making recognizes that risk management is not an action conducted on a single occasion but requires continuous monitoring and responses that adjust to changing conditions, particularly as green infrastructure projects evolve in response to feedback from natural systems and changes in society that align with these events (Koh, 2018).

Environmental and Ecological Risks

Environmental risks are among the highly significant unknown factors that challenge the green infrastructure projects. The systems at the heart of these projects rely on natural landscapes and ecological processes are affected by irregular patterns and sudden changes or disturbances that can compromise project goals. Climate change, together with the corresponding increases in the frequency and severity of dangerous or disruptive weather events such as floods, droughts, and heatwaves, generates a severe threat to the performance and durability of green infrastructure facilities. For instance, an engineered basin for storing excess rainwater designed to handle recorded rainfall distributions may become insufficient in the face of rainfall characterized by increased strength and volume, leading to overflow or system failure. Moreover, hazards to natural environments involve the consequences beyond the intended scope of altering habitats, such as the disruption of species that originate in a specific area or the introduction of plants that threaten local ecosystems by uncontrolled growth, which can destabilize local ecosystems and hinder the advantages provided by biological diversity. These risks are further strained by the challenges of predicting changes in the structure and function of ecosystems over time and the interactions between multiple environmental stressors. Therefore, approaches that evolve in response to environmental and societal feedback that incorporate ongoing monitoring and reconfigurable structure are essential to managing environmental risks in green infrastructure projects with precision (Guidice, Novarina, Voghera, 2023).

Financial and Economic Risks

Leading elements requiring careful attention of implementing green infrastructure is managing the economic vulnerabilities that demand careful risk management involved. Green infrastructure projects typically involve investments requiring substantial resources before yielding returns, often without immediate or financial outcomes with a high degree of certainty. Unlike traditional infrastructure solutions focusing on engineered components rather than natural systems, which may be justified via technical functions that have distinct and unambiguous purposes and outcomes that can be clearly observed and measured, green infrastructure's benefits, such as a noticeable improvement in the cleanliness of the air, a noticeable improvement in the visual appeal of urban areas, and ecosystem services are more widespread, long-term, and hard to express through financial analysis. This creates challenges for supporting efforts aimed at financing projects and justifying expenditures to stakeholders and providers of financial resources and backing. Furthermore, the financial environment that impacts project viability is exacerbated by uncertainties in costs incurred to ensure operational functionality over time, potential regulatory incentives or penalties, and market

conditions characterized by frequent and unpredictable changes. David Hillson emphasizes the importance of apprehending the nature of these uncertainties not merely as threats but as opportunities that align with long-term goals and strategies to optimize investments. By applying meticulous risk assessment methods that integrate analytical tools that apply probabilistic techniques to financial forecasting and scenario planning, project managers can more accurately predict potential costs and benefits, accordingly facilitating more resilient financial planning and decision making. Financial benefits that accrue in the long run, such as reduced disaster recovery expenses and positive shifts in property valuation metrics, though more complex to realize financial gains initially, accentuate the decisive significance of providing a multifaceted response to environmental stressors as an investment in a framework for sustaining urban life amidst environmental and social change instead of being reduced to a mere budgetary consideration (Hillson, 2006).

Social and Community Risks

The measurable impact of green infrastructure in urban sustainability is inbuilt within the relationship with the communities they serve. A broad spectrum of factors falls under social risks from public opposition and political resistance stemming from issues of social equity and benefit distribution. Widespread public sentiment influencing policy and acceptance plays a leading role in defining the progression and milestones of projects; even the most innovative and well-executed green infrastructure designs can face holds or discontinuations if community stakeholders perceive it as interfering, financially demanding, or irrelevant. This is often rooted in the community's unfamiliarity with the issue or understanding of green infrastructure's benefits, underscoring the urgency for effective communication and facilitating cooperation among stakeholders throughout the project lifecycle. Moreover, ensuring fair distribution of resources and benefits arises when green infrastructure yields unequal benefits favor certain populations, resulting in the escalation of existing inequalities. For instance, green spaces in well-resourced and economically flourishing neighborhoods might improve property values and health outcomes, communities struggling with insufficient infrastructure and investment continue to lack access to such amenities. Managing these risks related to community engagement and support involves not only technical planning but also deliberate efforts to promote participation, transparency, and trust among multiple stakeholders. This social dimension of risk management is critical for ensuring that green infrastructure realizes its commitment to supporting sustainable, equitable urban environments (Hillson, Simon, 2012).

Regulatory and Policy Risks

Green infrastructure projects function within the systems of regulations that involve multiple government agencies that can both encourage and prevent their development. Regulatory risks consist of difficulties with regulatory compliance and environmental standards, urban planning laws, and construction protocols, which may vary regulations covering various regions that adapt over time. Legal shifts, such as adjustments in resource allocation in financial field, environmental regulations, or urban design frameworks, can immediately transform project achievability or requirements. These uncertainties advice project managers to stay conscious and resourceful by continuously monitoring policy landscape and actively engaging with regulators of the law. Risk-based decision making helps this adaptability by using scenario analysis of potential policy shifts into planning processes, equipping projects to respond effectively to legislative updates and changes. In order to transform regulatory risks into opportunities, there is a need to boost policy landscapes by early engagement and collaboration within members. These opportunities define advantageous circumstances that support green infrastructure growth (Burke, Barron, 2014).

Technical and Operational Risks

Analyzed from a technical point of view, green infrastructure presents unique challenges compared to other infrastructure projects. Some uncertainties arise while introducing new materials, innovative construction techniques, and the integration of living systems. For instance, the functionality of green roof systems depends on the selection of plant species, soil media, and waterproofing systems. Technical vulnerabilities are not confined to design alone but extend to ongoing maintenance activities; the sustainability of green infrastructure components depends on proper maintenance, which can make it difficult if there is lack of knowledge or funding. Failures

within operational framework can weaken the system work and damage people's confidence. Consequently, risk-based decision making should include detailed technical risks assessments in order to make sure that existing operational teams are directed to manage the complexities properly during the project lifecycle (Vanhoucke, 2013).

Incorporating risk-based decision making into the planning of green infrastructure.

In order to effectively implement green infrastructure projects, the broader planning and governance framework should be included. This integration can be activated with robust stakeholder engagement, which makes sure that different perspectives, knowledge systems, and values are combined together into risk identification and prioritization techniques. During mitigation process the most important thing is to engage communities, policymakers, scientists, and engineers for fosters a shared understanding of risks. Moreover, continuous improvement management is flexible process that should be analyzed appropriately by recognizing uncertainties and threats in order to accommodate new information and changing conditions. This cyclical method enables continuous learning, thereby bolstering the resilience of projects within the environmental and social dynamics (Martinelli, Milosevic, 2016).

Conclusion

In conclusion, risk-based decision making represents an essential model in order to deal with the complexities and uncertainties which is fundamental in green infrastructure projects. By continuously identifying, assessing, and managing a broad scope of risks, stakeholders can optimize outcomes and safeguard investments. David Hillson's holistic understanding of risk which covers both threats and opportunities, offers a meaningful angle in order to examine these challenges. As cities all over the world more commonly implement green infrastructure solutions to enhance sustainability and resilience, integrating Risk-Based Decision Making into project planning and execution will be essential in project lifecycle. Continued investigation and implementations must keep improving risk assessment techniques, increase stakeholder participation qualitatively, and implement adaptive governance frameworks, thereby enhancing the resilience and effectiveness of green infrastructure projects in dynamic urban environments.

References

1. Hillson, D. (2016). *Managing risk in projects* (2nd ed.). Routledge.
2. Project Management Institute. (2017). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® Guide)* (6th ed.). Project Management Institute.
3. Koh, J. M. (2018). *Green infrastructure financing*. Springer.
4. Guidice, B., Novarina, G., & Voghera, A. (2023). *Green infrastructure, planning strategies and environmental design*. Springer.
5. Hillson, D. (2006). *Effective opportunity management for projects: Exploiting positive risk*. CRC Press.
6. Hillson, D., & Simon, P. (2012). *Practical project risk management: The ATOM methodology* (2nd ed.). Management Concepts.
7. Burke, R., & Barron, S. (2014). *Project management leadership: Building creative teams* (2nd ed.). Wiley.
8. Vanhoucke, M. (2013). *Project management with dynamic scheduling: Baseline scheduling, risk analysis and project control* (2nd ed.). Springer.
9. Martinelli, R. J., & Milosevic, D. Z. (2016). *Project management toolbox: Tools and techniques for the practicing project manager* (2nd ed.). Wiley.

DOI: <https://doi.org/10.36719/2663-4619/116/63-66>

Həsənəğa İsmayılzadə
Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti
magistrant
<https://orcid.org/0009-0002-5883-4019>
ismayilzadehesenaga@gmail.com

Müasir informasiya müharibəsi: media alətləri və sosial təsirlər

Xülasə

Bu məqalədə informasiya müharibəsinin mahiyyəti və tarixi inkişafı, media manipulyasiya üsulları və sosial medianın bu prosesdəki rolu araşdırılır. Sosial media platformalarının və süni intellekt texnologiyalarının bu sahədə istifadəsi xüsusi diqqət mərkəzindədir. Manipulyasiya və dezinformasiyanın ictimai rəyin formalaşmasına təsiri təhlil olunur. Azərbaycan kontekstində isə 44 günlük Vətən müharibəsi zamanı informasiya cəbhəsində görülmə işlər araşdırılır. Həmin dövrdə tətbiq olunan media strategiyasının əhəmiyyəti vurğulanır. Məqalənin məqsədi oxucularda informasiya təhlükəsizliyi və media savadlılığı ilə bağlı tənqidi düşüncə formalaşdırmaqdır. Nəticə etibarilə, müasir dünyada informasiya gücünü və bu gücün yaratdığı riskləri daha yaxşı anlamağa töhfə vermək hədəflənir.

Açar sözlər: *informasiya müharibəsi, dezinformasiya, informasiya təhlükəsizliyi, sosial media, kiberməkanda münaqişə, informasiya texnologiyaları, psixoloji təsir, dövlət informasiya siyasəti, informasiya silahı*

Hasanagha İsmayilzadə
Azerbaijan State University of Economics
Master student
<https://orcid.org/0009-0002-5883-4019>
ismayilzadehesenaga@gmail.com

Modern Information Warfare: Media Tools And Social Impacts

Abstract

This article explores the nature and historical development of information warfare, methods of media manipulation, and the role of social media in these processes. It examines how social media platforms and artificial intelligence technologies are used in this domain. The study particularly highlights the impact of manipulation and disinformation on shaping public opinion. In the context of Azerbaijan, it focuses on the activities carried out on the information front during the 44-day Patriotic War. The significance of media strategy during this period is especially emphasized. The article aims to foster critical thinking among readers regarding information security and media literacy. Ultimately, it seeks to enhance understanding of the power of information and the risks it poses in the modern world.

Keywords: *information warfare, disinformation, information security, social media, cyber conflict, information technologies, psychological impact, state information policy, information weapon*

Giriş

İnformasiya əsrində dünyanın geosiyasi mənzərəsi köklü şəkildə dəyişib. Müharibələr artıq klassik silahlı qarşıdurmalardan fərqli olaraq daha mürəkkəb və görünməz bir səviyyəyə keçib—bu yeni meydan informasiya müharibəsi adlanır. Bu müasir mübarizə forması, tərəflərin ictimai rəyi formalaşdırmaq, yanlış yönləndirmək və təsir göstərmək məqsədilə müxtəlif media və informasiya

vasitələrindən istifadə etdiyi geniş miqyaslı bir prosesdir. İnformasiya müharibəsi yalnız hərbi və siyasi məqsədlərə xidmət etmir, eyni zamanda iqtisadi və ideoloji maraqlara da cavab verir.

Tədqiqat

Bugünkü dövrdə informasiya müharibəsinin əsas alətləri arasında sosial media platformaları, ənənəvi media qurumları, dezinformasiya kampaniyaları, manipulyasiya olunmuş vizual və audio materiallar (deepfake kimi), eləcə də süni intellekt vasitəsilə yaradılan saxta kontentlər mövcuddur. İnformasiya axınının sürətlənməsi və kütləvi auditoriyaya ani şəkildə çatması bu cür müharibələrin təsir gücünü daha da artırır. Media manipulyasiyası informasiya müharibəsinin əsas mexanizmlərindən biridir və ictimai fikrin məqsədyönlü şəkildə formalaşdırılmasına xidmət edir.

I Bölmə: İnformasiya müharibəsinin mahiyyəti və tarixi

İnformasiya əsri ilə birlikdə dünyanın geosiyasi mənzərəsi dəyişib. Müharibələr artıq yalnız silahlı qarşıdurmалardan ibarət deyil—onlar daha gizli və mürəkkəb bir sahəyə keçib: informasiya müharibəsi. Bu müasir mübarizə üsulu, qarşı tərəfin qərar qəbul etmə prosesini, ictimai rəyini və strateji məqsədlərini manipulyasiya edərək yönləndirmək üçün sistemli şəkildə həyata keçirilir. Əsas məqsəd fiziki yox, zehni və mənəvi təsirdir. İnformasiya müharibəsi qədim zamanlardan mövcuddur. Antik dövrlərdə də tərəflər üstünlük əldə etmək üçün informasiya yayımından istifadə edirdilər. Çin strateji Sun Tzu, “Müharibə sənəti” kitabında belə yazırdı: “Ən ali döyüş, döyüşmədən qalib gəlməkdir.” Bu prinsip informasiyanın gücünü aydın şəkildə ortaya qoyur. II Dünya müharibəsi dövründə həm Almaniya, həm SSRİ, həm də müttəfiq dövlətlər geniş təbliğat kampaniyalarına baş vurmuşdular. Bu kampaniyalar vasitəsilə əsgərlərin və cəmiyyətin ruh yüksəkliyini qoruyur, düşmən obrazını formalaşdırırdılar (Əliyev, 2021).

Müasir dövrdə informasiya müharibəsi daha mürəkkəb hal alıb, texnologiya ilə sıx inteqrasiya olunub. Artıq yalnız ənənəvi media deyil, sosial şəbəkələr, süni intellekt, avtomatlaşdırılmış botlar və troll fabrikləri də aktiv rol oynayır. İnternetin yayılması ilə informasiya müharibəsi qlobal miqyas alıb. İnformasiyanın sürətli yayılması və sərhəd tanımaması onu həm təsirli, həm də təhlükəli bir silaha çevirir.

Media Manipulyasiyası: İctimai Rəyə Təsir Etməyin Gücü Media manipulyasiyası ictimai fikri formalaşdırmaq üçün məlumatların məqsədli şəkildə seçilməsi, dəyişdirilməsi və ya kontekstdən çıxarılmasıdır. Bu üsul cəmiyyətin müəyyən hadisə və şəxslər haqqında yanlış və birtərəfli fikir formalaşdırmasına gətirib çıxarır (Məmmədov, 2022).

Əsas manipulyasiya üsulları bunlardır:

Çərçivələmə (framing) – Eyni hadisə müxtəlif bucaqlardan təqdim edilə bilər. Məsələn, bir etiraz aksiyası “vətəndaş haqları uğrunda mübarizə” kimi də təqdim edilə bilər, “qanunsuz iğtişas” kimi də.

Selektiv xəbər yayımı – Hadisələrin yalnız müəyyən hissəsi göstərilir, vacib detallardan yayınmaqla reallığın yalnız bir tərəfi təqdim olunur.

Dezinformasiya – Qəsdən saxta və ya yanıltıcı məlumatların yayılması. Xüsusilə siyasi və hərbi münaqişələr zamanı bu üsul güclü silaha çevrilir.

Təkrar və emosional dil – Eyni mesajın davamlı olaraq təkrarlanması və güclü emosional ifadələrdən istifadə edilməsi auditoriyanın reaksiyasına təsir edir (Qasımov, 2020).

Media manipulyasiyası həm demokratik, həm də avtoritar rejimlərdə mövcuddur. Fərq yalnız manipulyasiyanın forması və dərəcəsidir. Avtoritar rejimlərdə informasiya tam nəzarət altında saxlanılır, senzura tətbiq olunur və alternativ fikirlər bloklanır. Demokratik cəmiyyətlərdə isə manipulyasiya daha incə üsullarla həyata keçirilir—xüsusilə korporativ və siyasi maraqların yönləndirdiyi xəbər siyasəti ilə (Azərbaycan Respublikası Prezidentinin yanında Strateji Araşdırmalar Mərkəzi, 2023).

Məsələn, 2003-cü ildə ABŞ mediası İraqın kütləvi qırğın silahlarına sahib olduğunu iddia edərək geniş informasiya kampaniyası apardı. Bu, ictimai rəyin hərbi müdaxiləyə dəstək verməsini təmin etdi. Lakin sonradan bu məlumatların həqiqətə uyğun olmadığı ortaya çıxdı və bu, media manipulyasiyasının klassik nümunəsi kimi tarixə düşdü. Son illərdə Rusiya Federasiyası informasiya müharibəsi və dezinformasiya yayımı ilə ittiham olunur. Troll fabrikləri, saxta hesablar və məqsədli şəkildə yayılmış yanlış məlumatlar bu prosesin əsas elementləri sayılır.

III Bölmə: Sosial medianın rolu

Son onillikdə sosial media platformaları—Facebook, X (keçmiş Twitter), Instagram, TikTok və digər tətbiqlər—sadəcə ünsiyyət vasitəsi olmaqdan çıxaraq informasiya mübadiləsinin əsas mərkəzlərinə çevrilib. İstifadəçilər üçün sürətli məlumat paylaşımı, geniş auditoriyaya çıxış və real zamanlı ünsiyyət imkanı yaradan bu platformalar, eyni zamanda informasiya müharibəsində güclü alət kimi istifadə olunur.

Sosial Medianın İnformasiya Müharibəsindəki Roluna Baxış Sosial media vasitələri informasiyanın yayılmasını sürətləndirir və kütləvi təsir gücünü artırır. Bəs bu platformalar informasiya müharibəsində necə işləyir?

İnformasiyanın ani yayılması: Bir xəbər, görüntü və ya mesaj saniyələr içində milyonlarla insana çata bilər (Hüseynova, 2021).

İctimai fikrin yönləndirilməsi: Tanınmış səhifələr, məşhur şəxslər və bot hesablar vasitəsilə müəyyən mesajlar daha geniş yayıla və insanların baxış bucağına təsir edə bilər.

Manipulyasiya və dezinformasiya yayımı: Saxta xəbərlər, montaj olunmuş videolar və süni intellekt texnologiyaları, o cümlədən deepfake, sosial mediada sürətlə yayılaraq güclü emosional təsir yaradır.

Botlar və Troll Hesabları: Sosial Mediada Süni Fikir İstehsalı Sosial media mühitində geniş istifadə olunan bir başqa vasitə botlar və troll hesablarıdır. Bu hesablar ya avtomatik olaraq, ya da insanlar tərəfindən idarə edilir və əsas məqsədi (Azərbaycan Respublikası Müdafiə Nazirliyi, 2020):

Müzakirələrə süni yön vermək; Yanlış məlumatları yaymaq; Müəyyən ideyaları trend halına gətirmək.

IV Bölmə: Azərbaycan konteksti

Son illərdə Azərbaycan global informasiya müharibələrinin təsiri altına düşən, eyni zamanda bu mübarizədə aktiv iştirak edən ölkələrdən biri olmuşdur. Xüsusilə Ermənistanla uzunmüddətli münaqişə çərçivəsində informasiya cəbhəsi daim aktiv olub. Tərəflər təkcə fiziki döyüş meydanında deyil, həm də informasiya sahəsində mübarizə apararaq öz mövqelərini gücləndirməyə çalışmışdır. 44 Günlük Vətən Müharibəsi və İnformasiya Cəbhəsi 2020-ci ilin sentyabr-noyabr aylarında baş verən 44 günlük Vətən müharibəsində informasiya mübarizəsi döyüş meydanında gedən savaş qədər mühüm rol oynayırdı. Hər iki tərəf beynəlxalq ictimaiyyəti inandırmaq, daxili auditoriyanı səfərbər etmək və öz mövqeyini gücləndirmək üçün media və sosial şəbəkələri geniş şəkildə istifadə etdi.

Azərbaycan bu müddət ərzində vahid kommunikasiya strategiyası həyata keçirdi. Rəsmi mənbələr etibarlı informasiya mənbəyinə çevrildi, hərbi sirrlər qorundu və vətəndaşların sosial şəbəkə aktivliyi nəzarət altına alındı (Xəlilov, 2019).

Yerli Medianın Rolu və Qarşıda Duran Çətinliklər: Son illərdə Azərbaycanda media sahəsində müəyyən islahatlar aparılsa da, bəzi problemlər qalmaqdadır. Dəqiq və qərəzsiz informasiya yayımı üçün peşəkar jurnalistika prinsipləri vacibdir. Təəssüf ki, bəzi hallarda senzura, siyasi yönümlü xəbər siyasəti və qeyri-rəsmi mənbələrə əsaslanan dezinformasiya halları müşahidə edilir.

Media Savadlılığı: İnformasiyaya Qarşı Müdafiə Mexanizmi Azərbaycan cəmiyyətində media savadlılığının artırılması informasiya təhlükəsizliyi baxımından həyati əhəmiyyətə malikdir. İnsanların saxta xəbərləri ayırd etməsi, məlumatı müxtəlif mənbələrdən yoxlaması və emosional manipulyasiyalara uymaması müasir dünyada kritik bacarıqlara çevrilib (İsmayılov, 2023).

Nəticə

İnformasiya Dövründə Yeni Çağırışlar İnformasiya texnologiyalarının sürətli inkişafı müharibə və qarşıdurma anlayışını tamamilə dəyişib. Artıq mübarizələr təkcə fiziki meydanlarda deyil, həm də informasiya məkanında gedir. Bu reallıqda “informasiya müharibəsi” anlayışı dövlətlərin siyasi, hərbi və ideoloji mübarizəsində mərkəzi yer tutur.

Ədəbiyyat

1. Əliyev, R. (2021). *İnformasiya müharibəsi və Azərbaycanın informasiya təhlükəsizliyi strategiyası*. Qanun Nəşriyyatı.

2. Məmmədov, A. (2022). "Sosial medianın informasiya müharibəsində rolu: Qarabağ müharibəsi nümunəsində təhlil". *Azərbaycan Jurnalistika və Kommunikasiya Araşdırmaları Jurnalı*, 4(2), 45-58.
3. Qasimov, E. (2020). *Müasir dövrdə informasiya təhlükəsizliyi və milli təhlükəsizlik məsələləri*. Elm və Təhsil Nəşriyyatı.
4. Azərbaycan Respublikası Prezidentinin yanında Strateji Araşdırmalar Mərkəzi. (2023). *İnformasiya müharibəsi və dövlətin informasiya siyasəti*. SAM Nəşriyyatı.
5. Hüseynova, N. (2021). "Dezinformasiyanın psixoloji təsiri və onun qarşısının alınması yolları". *Psixologiya və Sosial Tədqiqatlar Jurnalı*, 3(1), 28–35.
6. Azərbaycan Respublikası Müdafiə Nazirliyi. (2020). *44 günlük Vətən müharibəsində informasiya cəbhəsi*. Bakı: Müdafiə Nazirliyinin nəşri.
7. Xəlilov, T. (2019). *İnformasiyanın silaha çevrilməsi: Teorik və praktik aspektlər*. Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası.
8. İsmayılov, S. (2023). *Kiberməkanda informasiya müharibəsinin yeni formaları və onların təhlükəsizlik strategiyalarına təsiri*. *Milli Təhlükəsizlik və Strateji Araşdırmalar Jurnalı*, 5(1), 60–72.

DOI: <https://doi.org/10.36719/2663-4619/116/67-70>

Əli Əliyev

Azərbaycan Texniki Universiteti
<https://orcid.org/0009-0004-2315-7702>
aliyev.ali20002024@gmail.com

Velosipedlər üçün yaşıl zolaqlar, Azərbaycan şəhərlərində təhlükəsiz və effektiv nəqliyyat şəbəkəsinin qurulması

Xülasə

Bu məqalədə Azərbaycanda velosiped nəqliyyatının inkişaf etdirilməsi məqsədilə şəhər mühitində yaşıl zolaqların yaradılması və təhlükəsiz, effektiv nəqliyyat şəbəkəsinin qurulması məsələləri araşdırılır. Müasir şəhərsalma konsepsiyaları çərçivəsində velosiped infrastrukturunun əhəmiyyəti vurğulanır və bu istiqamətdə beynəlxalq təcrübələr nəzərdən keçirilir. Eyni zamanda, Azərbaycan şəhərlərində mövcud vəziyyət təhlil edilir, əsas problemlər və infrastruktur çatışmazlıqları müəyyən olunur. Məqalə çərçivəsində şəhərlərdə alternativ və ekoloji nəqliyyat vasitələrinin təşviqi üçün zəruri hüquqi, texniki və təşkilati tədbirlər planı təklif olunur. Nəticədə, bu yanaşma nəqliyyatın ekoloji yükünü azaltmaq, şəhər içi mobilliyi artırmaq və vətəndaşların sağlam həyat tərzini dəstəkləmək baxımından mühüm rol oynaya bilər.

Açar sözlər: *Velosiped infrastrukturunu, yaşıl zolaqlar, davamlı nəqliyyat, şəhər mobilliyi, ekoloji nəqliyyat, şəhərsalma, Azərbaycan, təhlükəsiz yol şəbəkəsi*

Ali Aliyev

Azerbaijan Technical University
<https://orcid.org/0009-0004-2315-7702>
aliyev.ali20002024@gmail.com

Green Lanes for Bicycles, Building a Safe and Efficient Transport Network in Azerbaijani Cities

Abstract

This article explores the development of bicycle transportation in Azerbaijan through the creation of green lanes within urban areas and the establishment of a safe and efficient transport network. The importance of bicycle infrastructure is emphasized within the framework of modern urban planning concepts, and relevant international practices are reviewed. The current situation in Azerbaijani cities is analyzed, identifying major problems and infrastructural deficiencies. The article proposes a legal, technical, and organizational action plan to promote alternative and environmentally friendly means of transport in urban settings. Ultimately, this approach can play a significant role in reducing the environmental burden of transportation, enhancing urban mobility, and supporting a healthy lifestyle among citizens.

Keywords: *Bicycle infrastructure, green lanes, sustainable transport, urban mobility, eco-friendly transportation, urban planning, Azerbaijan, safe road network*

Giriş

Müasir dövrdə şəhər nəqliyyatının ekoloji cəhətdən dayanıqlı və sağlam həyat tərzinə uyğunlaşdırılması məsələsi global miqyasda aktuallıq kəsb edir. Sürətlə artan avtomobil sayı, nəqliyyat sıxlığı, hava çirklənməsi və səs-küy kimi problemlər şəhər həyatının keyfiyyətini ciddi şəkildə aşağı salır. Bu problemlərin qarşısını almağın effektiv yollarından biri isə alternativ nəqliyyat vasitələrinin, xüsusilə də velosipedlərin geniş istifadəsidir.

Velosiped nəqliyyatı həm ətraf mühitə zərər vermir, həm də şəhər içi mobilliyi artırmaqla bərabər, insanların fiziki sağlamlığına müsbət təsir göstərir.

Velosiped nəqliyyatının təşviqi şəhərlərdə tıxacların azaldılmasına və nəqliyyat xərclərinin minimuma endirilməsinə kömək edir. Bu nəqliyyat növü həm də enerjidən asılılığın azalmasına və yanacağa olan tələbatın minimuma enməsinə şərait yaradır (Litman, 2017).

Tədqiqat

Velosiped yollarının yaradılması şəhərsalmada funksional və estetik dəyərlərin qorunması baxımından da əhəmiyyətlidir. Şəhərlərdə velosiped istifadəsinin artması ilə ekoloji balans qorunur və karbon emissiyası əhəmiyyətli dərəcədə azalır. Müasir şəhərlərdə "yaşıl zolaq" konsepsiyası artıq urbanizasiya ilə təbiət arasında tarazlığın yaradılmasında mühüm vasitə kimi qəbul edilir. Velosipedlər üçün ayrıca və təhlükəsiz yolların salınması yol-nəqliyyat hadisələrinin sayını azaltmaqla ictimai təhlükəsizliyə töhfə verir. Bu sahədə ictimai maarifləndirmə və təbliğat tədbirlərinin gücləndirilməsi insanların velosiped istifadəsinə marağını artırmağa kömək edir (Cervero, 2013). Alternativ nəqliyyat vasitələrinin, xüsusilə də velosipedlərin istifadəsinin artması şəhər sakinlərinin fiziki aktivliyini artıraraq sağlam həyat tərzini təşviq edir. Velosiped infrastrukturunun genişləndirilməsi həm də sosial bərabərliyi təmin edərək, müxtəlif təbəqələrin bu nəqliyyat vasitəsindən istifadəsini mümkün edir. Nəticədə, velosiped istifadəsinin təşviqi həm ətraf mühitin qorunmasına, həm də şəhərlərdə daha sağlam və dayanıqlı həyat tərzinin inkişafına töhfə verir (Azərbaycan Respublikası Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi, 2020).

Dünyanın bir çox inkişaf etmiş ölkələrində velosiped istifadəsinin təşviqi məqsədilə xüsusi infrastruktur – yaşıl zolaqlar, təhlükəsiz yol şəbəkələri, dayanacaqlar və integrasiya olunmuş ictimai nəqliyyat sistemləri yaradılmışdır. Bu təcrübə göstərir ki, velosipedlər üçün uyğun şərait yaradıldıqda onların gündəlik nəqliyyat vasitəsi kimi istifadəsi kütləviləşə bilər. Azərbaycanda da bu sahədə müəyyən təşəbbüslər olsa da, geniş və sistemli tədbirlər planının tətbiqinə ehtiyac duyulur (Göyçaylı, 2021).

Son illərdə urbanizasiya proseslərinin sürətlənməsi və şəhərlərdə əhalinin sıxlığının artması nəqliyyat sistemlərində ciddi dəyişikliklərə və təkmilləşdirmələrə ehtiyac yaratmışdır. Ənənəvi nəqliyyat vasitələrinin ətraf mühitə mənfi təsiri, tıxacların artması, səs-küy və hava çirkliliyi kimi problemlər artıq bir çox ölkələrdə alternativ və ekoloji nəqliyyat həllərinə marağı artırmışdır. Bu kontekstdə velosiped nəqliyyatı həm şəhər mobilliyinin təmin olunmasında, həm də sağlam həyat tərzinin təşviqində mühüm rol oynayan vasitələrdən birinə çevrilmişdir (Əliyeva, 2023).

Azərbaycanda da bu tendensiyaya uyğun olaraq velosiped istifadəsinin artırılması və şəhərlərdə velosiped infrastrukturunun inkişaf etdirilməsi məsələsi gündəmdədir. Xüsusilə paytaxt Bakı və digər böyük şəhərlərdə nəqliyyat sisteminin yenidən qurulması və ətraf mühitə az təsir edən nəqliyyat vasitələrinin tətbiqi zərurətə çevrilmişdir. Lakin hazırkı vəziyyət bu sahədə ciddi infrastruktur çatışmazlıqları, hüquqi və təşkilati boşluqların mövcudluğunu göstərir (Dünya Bankı, 2021).

Tədqiqat

Tədqiqat nəticəsində məlum oldu ki, müasir şəhər mühitində ekoloji dayanıqlılığın təmin olunması, ictimai sağlamlığın qorunması və nəqliyyat sistemində effektivliyin artırılması baxımından velosiped nəqliyyatının inkişaf etdirilməsi mühüm strateji əhəmiyyət kəsb edir. Azərbaycan şəhərlərində sürətlə artan avtomobil sayı, nəqliyyat sıxlığı, atmosfer havasının çirklənməsi və ictimai sağlamlıqla bağlı risklər alternativ və ekoloji cəhətdən təmiz nəqliyyat vasitələrinin – xüsusilə də velosipedin təşviqini zəruri edir. Lakin aparılan təhlillər göstərir ki, ölkədə bu sahədə infrastruktur yetərsizdir, hüquqi baza qeyri-kafidir və ictimai şüurda bu nəqliyyat növünə münasibət hələ formalaşmamışdır (European Cyclists' Federation (ECF), 2020).

Araşdırma zamanı həmçinin məlum oldu ki, dünya ölkələrinin təcrübəsi, xüsusilə Niderland, Danimarka və Almaniya kimi dövlətlərin tətbiq etdiyi integrasiya olunmuş infrastruktur və qanunvericilik mexanizmləri velosiped nəqliyyatının inkişafında əsas rol oynayır. Bu ölkələrdə yalnız fiziki yollar deyil, eyni zamanda maarifləndirmə, təşviq və sosial dəstək vasitələri də kompleks şəkildə tətbiq edilir. Bu baxımdan, Azərbaycanın da analoji modeli öz reallıqlarına uyğun şəkildə tətbiq etməsi mümkündür (Əliyev, 2022).

Nəticə etibarilə, ölkədə velosiped nəqliyyatının inkişafı üçün ilk növbədə təhlükəsiz və ardıcıl infrastruktur qurulmalı, yaşıl zolaqlar genişləndirilməli, velosiped yolları avtomobil nəqliyyatından fiziki olaraq ayrılmalı, ictimai nəqliyyatla integrasiya təmin edilməlidir. Bununla yanaşı, müvafiq normativ-hüquqi baza yaradılmalı, bu sahədə fəaliyyət göstərən strukturların səlahiyyət və vəzifələri müəyyən olunmalıdır. Əhalinin maarifləndirilməsi, ictimai təşviq proqramlarının həyata keçirilməsi və velosiped mədəniyyətinin formalaşdırılması isə bu prosesin davamlılığını təmin edən əsas elementlərdən biri olacaqdır (GIZ, 2020).

Velosiped nəqliyyatının inkişafı təkcə şəhər nəqliyyatının optimallaşdırılması deyil, həm də daha sağlam, ekoloji təmiz və dayanıqlı şəhər həyatına keçidin vacib komponentidir. Azərbaycanda bu sahəyə diqqətin artırılması, strateji planların hazırlanması və mərhələli tədbirlərin tətbiqi nəticəsində velosiped istifadəsinin genişləndirilməsi mümkündür və bu, ölkənin davamlı inkişaf məqsədlərinə mühüm töhfə verə bilər (Pucher, Buehler, 2012).

Nəticə

Müasir dövrdə şəhər mühitinin davamlı inkişafı yalnız iqtisadi göstəricilərlə deyil, həm də ekoloji tarazlıq, sosial rifah və ictimai sağlamlıqla ölçülür. Nəqliyyat sektoru isə bu inkişafın əsas istiqamətlərindən biri kimi mühüm rol oynayır. Azərbaycanın böyük şəhərlərində avtomobillərin sayının artması, yol tıxaclarının intensivləşməsi, hava çirkliliyinin artması və ictimai sağlamlığa mənfi təsirlər yeni, alternativ və ekoloji cəhətdən təmiz nəqliyyat vasitələrinin tətbiqini zəruri edir. Bu baxımdan, velosiped nəqliyyatının inkişaf etdirilməsi bir çox aktual problemin həllində strateji əhəmiyyət kəsb edir.

Araşdırmalar göstərdi ki, velosiped nəqliyyatı yalnız ətraf mühitin mühafizəsi üçün deyil, eyni zamanda şəhər mobilliyinin artırılması, əhalinin sağlamlığının qorunması, nəqliyyat xərclərinin azaldılması və ictimai nəqliyyatda yüklənmənin azaldılması baxımından da əhəmiyyətli vasitədir. Velosiped istifadəsinin təşviqi bir tərəfdən şəhər nəqliyyat sistemində balans yaradır, digər tərəfdən isə insanların fiziki aktivliyini artıraraq onların sağlamlıq göstəricilərini yaxşılaşdırır.

Lakin Azərbaycan şəhərlərində bu sahənin inkişafı ilə bağlı ciddi çətinliklər mövcuddur. İnfrastruktur baxımından şəhərlərdə velosipedçilər üçün nəzərdə tutulan yollar çox məhduddur, mövcud olanlar isə bəzən pərakəndə və təhlükəsizliyi təmin etməyən şəkildə salınıb. Bu səbəbdən velosiped sürən şəxslər avtomobil yollarında hərəkət etməyə məcbur qalır və bu da həm velosipedçilər, həm də digər nəqliyyat vasitələrinin sürücüləri üçün təhlükəli situasiyalar yaradır. Digər tərəfdən, velosiped dayanacaqları, təmir məntəqələri və təhlükəsizlik infrastrukturunu demək olar ki, yox dərəcəsindədir (WHO – World Health Organization, 2018).

Tədqiqat zamanı beynəlxalq təcrübələrə nəzər salındı və məlum oldu ki, velosiped nəqliyyatının inkişafında sistemli yanaşma və dövlət siyasəti əsas rol oynayır. Məsələn, Niderland, Danimarka, Almaniya və Belçika kimi ölkələrdə velosipedlər üçün xüsusi yollar, təhlükəsiz parkinq yerləri, yol nişanları və maarifləndirici proqramlar tətbiq edilir. Bu ölkələrdə velosiped yolları avtomobil yollarından fiziki baryerlərlə ayrılır, vətəndaşlar bu nəqliyyat vasitəsindən istifadə etməyə təşviq olunur və velosiped istifadəsi ictimai həyatın ayrılmaz bir hissəsinə çevrilmişdir (Cervero, 2013).

Azərbaycanın şəhərsalma və nəqliyyat siyasətində də bu cür kompleks yanaşmaya ehtiyac var. Velosiped nəqliyyatının inkişaf etdirilməsi üçün infrastrukturla yanaşı normativ-hüquqi baza da formalaşdırılmalıdır. Hazırda ölkəmizdə bu sahəyə dair müfəssəl qanunvericilik sənədləri mövcud deyil, velosiped yollarının tikintisi və istifadəsinə dair texniki standartlar müəyyən olunmayıb. Bu vəziyyət layihələndirmə və tətbiq mərhələsində çətinliklər yaradır. Belə olan halda, ilk növbədə velosiped yolları ilə bağlı şəhərsalma planlaşdırma sənədlərinə əlavə və düzəlişlər edilməli, hüquqi çərçivə formalaşdırılmalı, aidiyyəti dövlət qurumlarının məsuliyyəti dəqiqləşdirilməlidir.

Eyni zamanda, vətəndaşların velosiped nəqliyyatına münasibəti də formalaşdırılmalıdır. İctimai şüurun dəyişməsi, velosiped istifadəsinin üstünlüklərinin təbliğ olunması və insanlar arasında bu sahəyə olan etimadın artırılması mühüm rol oynayır. Məktəblərdə, universitetlərdə və ictimai qurumlarda təbliğat kampaniyaları, təşviqedici tədbirlər, velosipedlə işə getmə aksiyaları təşkil olunmalı, velosipedlərə subsidiyalar və vergi güzəştləri tətbiq edilməlidir (UN-Habitat, 2013).

Ədəbiyyat

1. Azərbaycan Respublikası Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi. (2020). *Milli Hava Keyfiyyəti Strategiyası 2020–2030*.
2. Cervero, R. (2013). *Transport Infrastructure and Sustainable Urban Mobility*. *Journal of Transport and Land Use*, 6(1), 7–24.
3. Dünya Bankı. (2021). *Azerbaijan Urban Mobility Review*. Washington, D.C.
4. European Cyclists' Federation (ECF). (2020). *Cycling and Urban Mobility: Policy Recommendations for a Green Transport Future*. Brussels.
5. GIZ. (2020). *Sustainable Urban Transport: Global Approaches and Case Studies*. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit.
6. Göyçaylı, F. (2021). *Şəhərsəlmada alternativ nəqliyyat vasitələrinin rolu*. NURLAR.
7. Litman, T. (2017). *Evaluating Active Transport Benefits and Costs*. Victoria Transport Policy Institute.
8. Pucher, J., & Buehler, R. (2012). *City Cycling*. MIT Press.
9. UN-Habitat. (2013). *Planning and Design for Sustainable Urban Mobility: Global Report on Human Settlements*.
10. WHO – World Health Organization. (2018). *Health Economic Assessment Tool (HEAT) for Walking and Cycling*. Copenhagen.
11. Əliyev, R. (2022). *Azərbaycan şəhərlərində nəqliyyat sisteminin inkişaf problemləri*. Elm və Təhsil Nəşriyyatı.
12. Əliyeva, S. (2023). *Şəhər nəqliyyatında ekoloji dayanıqlılığın təmin edilməsi yolları*. *Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti Elmi Əsərləri*, 2(56), 115–123.

DOI: <https://doi.org/10.36719/2663-4619/116/71-74>

Səyyad İbrahimov

Azərbaycan Texniki Universiteti

<https://orcid.org/0009-0005-9224-6853>

ibrahimovsayyad01@gmail.com

Əşyaların interneti əsaslı ağıllı idarəetmə sistemləri: arxitektura, təhlükəsizlik və optimallaşdırma

Xülasə

Əşyaların İnterneti (Internet of Things – IoT) texnologiyası müasir ağıllı idarəetmə sistemlərinin əsasını təşkil edərək müxtəlif sahələrdə proseslərin optimallaşdırılması, avtomatlaşdırılması və real vaxtda qərarvermənin təmin olunmasında mühüm rol oynayır. Bu tədqiqatda IoT əsaslı idarəetmə sistemlərinin çoxsəviyyəli texniki arxitekturası, məlumat axınının təşkili, enerji səmərəliliyi, təhlükəsizlik tədbirləri və optimallaşdırma yanaşmaları kompleks şəkildə təhlil olunmuşdur. IoT-in tətbiq sahələrində – sənaye, kənd təsərrüfatı, nəqliyyat və şəhər infrastrukturunda – qarşıya çıxan texniki və funksional problemlər real nümunələr əsasında qiymətləndirilmiş, onların həlli üçün tətbiq edilən texnologiyalar və metodoloji yanaşmalar müqayisəli şəkildə analiz olunmuşdur. Araşdırmanın məqsədi ağıllı idarəetmə sistemlərinin effektivliyini artırmaq üçün nəzəri baza və texniki istiqamətləri müəyyənləşdirməkdir. Əldə edilən nəticələr göstərir ki, edge computing (kənar hesablama), enerji optimallaşdırma strategiyaları, təhlükəsizlik protokolları və standartlaşdırılmış interfeys yanaşmaları sistemlərin dayanıqlılığını və performansını əhəmiyyətli dərəcədə artırır. Gələcək tədqiqatlar süni intellektin dərin inteqrasiyası və kvant hesablama texnologiyaları ilə IoT sistemlərinin birləşdirilməsinə yönəlməlidir.

Açar sözlər: *Əşyaların İnterneti (IoT), ağıllı idarəetmə, arxitektura, təhlükəsizlik, optimallaşdırma, enerji səmərəliliyi, kənar hesablama*

Sayyad İbrahimov

Azerbaijan Technical University

<https://orcid.org/0009-0005-9224-6853>

ibrahimovsayyad01@gmail.com

Internet of Things-Based Intelligent Control Systems: Architecture, Security and Optimization

Abstract

The Internet of Things (IoT) technology serves as the backbone of modern intelligent control systems, playing a pivotal role in enhancing process optimization, automation, and real-time decision-making across diverse sectors. This study presents a comprehensive analysis of the multilayered architecture of IoT-based management systems, focusing on data flow organization, energy efficiency, security protocols, and optimization strategies. Technical and functional challenges observed in various application scenarios – including industrial automation, agriculture, transportation, and smart city infrastructure – are evaluated through real-world examples and technical comparisons. The study aims to identify theoretical frameworks and practical recommendations to improve the overall effectiveness of intelligent control systems. The findings indicate that techniques such as edge computing, adaptive energy management, encryption protocols, and interoperable data standards significantly enhance the performance and reliability of IoT systems. Future work should focus on the integration of artificial intelligence, quantum computing applications, and secure-by-design architectures to ensure sustainable deployment at scale.

Keywords: *Internet of Things, intelligent control, architecture, security, optimization, energy efficiency, edge computing*

Giriş

Əşyaların İnterneti anlayışı ilk dəfə sənaye mühitində izləmə və diaqnostika məqsədi ilə tətbiq edilsə də, texnologiyanın imkanlarının genişlənməsi ilə müxtəlif sektorlarda tətbiq sahələri sürətlə artmışdır. Müasir dövrdə IoT sistemləri nəinki məlumat toplama və ötürmə platforması, eyni zamanda öz-özünə qərar verə bilən və prosesləri dinamik şəkildə optimallaşdırma bilən texnoloji əsas kimi çıxış edir. Belə sistemlər idarəetmə sahəsində insan faktorunu minimuma endirir, çevikliyi və funksional səmərəliliyi maksimuma çatdırır. IoT arxitekturası sensorlar, edge cihazlar, şəbəkə infrastrukturunu, bulud əsaslı məlumat emal platformaları və istifadəçi interfeyslərindən ibarət çoxsəviyyəli sistem kimi qurulur (Atzori, Iera, Morabito, 2010).

Tədqiqat

Texniki baxımdan, sensorlar real dünyadan məlumat toplayaraq sistemi qidalandırır, aktuatorlar isə fiziki reaksiya verir. Keçid cihazları (gateways) edge səviyyəsində ilkin emal, təhlükəsizlik filtrasıyası və protokol çevrilməsi əməliyyatlarını həyata keçirir. Bu yanaşma mərkəzi sistemə düşən yükü azaldır və cavab vaxtını optimallaşdırır. Şəbəkə səviyyəsində Zigbee, LoRa, NB-IoT və 5G kimi texnologiyalar tətbiq sahəsinə uyğun olaraq seçilir. Bulud əsaslı platformalar (AWS IoT, Azure IoT Hub və s.) isə daha mürəkkəb analiz, saxlanma və vizuallaşdırma imkanları təqdim edir. Bu arxitektura çevik, genişlənə bilən və real vaxt rejimində qərarverən sistemlərin əsasını təşkil edir (Gubbi, Buyya, Marusic, Palaniswami, 2013).

IoT əsaslı sistemlərin performansını isə yalnız infrastrukturdan deyil, tətbiq edilən optimallaşdırma strategiyalarından da asılıdır. Sistemin ömrünü və dayanıqlılığını artırmaq üçün müxtəlif yanaşmalar mövcuddur. Enerji səmərəliliyi, hesablama yükünün balanslaşdırılması və yalnız vacib məlumatların işlənməsi bu baxımdan mühüm rol oynayır. Ağıllı sleep-wake rejimləri, adaptiv nümunə götürmə və məlumat sıxılması texnikaları enerji və hesablama resurslarına qənaət edir. Bu texnikaların birgə tətbiqi sayəsində sistemin ümumi performansını 30–50% aralığında yüksəldilə bilər (Al-Fuqaha, Guizani, Mohammadi, Aledhari, Ayyash, 2015).

Cədvəl 1. IoT texnologiyasının əsas komponentlərinin funksional xüsusiyyətləri.

Komponent	Əsas Funksiya	Texnologiyalar	Resurs Tələbi	Uyğun Tətbiq Sahəsi
Sensorlar və aktuatorlar	Fiziki məlumat toplanması və təsir	DHT22, BMP180, HC-SR04	Aşağı enerji	Kənd təsərrüfatı, sənaye
Edge cihazları	İlkin emal, protokol çevrilməsi	ESP32, Raspberry Pi	Orta	Real vaxt idarəetmə
Şəbəkə modulları	Məlumat ötürülməsi	Zigbee, LoRa, 5G	Fərqli səviyyələr	Uzun məsafə, yüksək sürət
Cloud platformaları	Məlumat saxlanması və analiz	AWS IoT, Azure IoT	Yüksək hesablama	Böyük verilənlər təhlili
İstifadəçi interfeysi	Vizualizasiya və monitoring	Node-RED, Grafana	Aşağı	Operator nəzarəti

Mənbə: Adapted from: Al-Fuqaha, A., Guizani, M., Mohammadi, M., Aledhari, M., & Ayyash, M. (2015). *Internet of Things: A survey on enabling technologies, protocols, and applications*. IEEE Communications Surveys & Tutorials, 17(4), 2347–2376.
<https://doi.org/10.1109/COMST.2015.2444095>

Cədvəl 1-ə əsasən, hər bir texnoloji komponent sistemin ayrı-ayrı mərhələlərində spesifik funksiyalar yerinə yetirir. Sensorlar və aktuatorlar sistemin fiziki əsasını təşkil edir, edge cihazları isə sistemin cavab çevikliyini artırır. Şəbəkə infrastrukturunu dayanıqlılığı, cloud isə analitik imkanları

təmin edir. Bu komponentlər arasında optimal balans yaratmaq ağıllı idarəetmənin səmərəliliyi baxımından kritik əhəmiyyət daşıyır.

İdarəetmə sistemlərində tətbiq olunan optimallaşdırma yanaşmaları, enerjidən tutmuş qərarvermə mexanizmlərinə qədər sistemin bütün aspektlərinə təsir göstərir. Əldə olunan nəticələrin müqayisəli təhlili aşağıdakı cədvəldə təqdim olunmuşdur.

Cədvəl 2. İdarəetmə sistemlərində optimallaşdırma yanaşmalarının nəticələri.

Yanaşma	Təsiri	Orta İrəliləyiş (%)
Edge computing	Gecikmənin azaldılması	35–50%
Sleep-wake rejimləri	Enerji sərfiyyatının azalması	30–45%
Adaptiv nümunə götürmə	Verilənlərin həcmnin azaldılması	20–40%
Maşın öyrənməsi ilə idarə	Qərar doğruluğunun artması	25–35%
MQTT / CoAP / OPC-UA	İnteroperabilitiyin güclənməsi	40–60%

Mənbə: Adapted from: Zanella, A., Bui, N., Castellani, A., Vangelista, L., & Zorzi, M. (2014). *Internet of Things for smart cities*. IEEE Internet of Things Journal, 1(1), 22–32.
<https://doi.org/10.1109/IIOT.2014.2306328>

Cədvəl 2-də göstərilən optimallaşdırma yanaşmaları müxtəlif texnoloji strategiyaların sistem performansına birbaşa təsirini əks etdirir. Edge computing yanaşması məlumatların emal prosesini mənbəyə yaxınlaşdıraraq həm cavab müddətini azaldır, həm də şəbəkə infrastrukturuna olan yükü yüngülləşdirir. Bu, xüsusilə real vaxt tələbi yüksək olan tətbiqlərdə – nəqliyyat idarəetməsi, təhlükə aşkarlanması və istehsal xətlərinin avtomatlaşdırılmasında əhəmiyyətli nəticələr verir.

Sleep-wake rejimləri IoT cihazlarının enerji sərfini optimallaşdırmaq üçün ən çox tətbiq olunan üsullardandır. Cihazların yalnız lazım olan vaxt aktivləşdirilməsi batareya ömrünü uzadır və texniki xidməti azaldır. Eyni məqsədə xidmət edən adaptiv nümunə götürmə üsulu isə yalnız anlamlı və əhəmiyyətli verilənlərin toplanması ilə resurslardan səmərəli istifadəni təmin edir (Miorandi, Sicari, De Pellegrini, Chlamtac, 2012).

Maşın öyrənməsi alqoritmlərinin integrasiyası qərar proseslərinin keyfiyyətini artırmaqla yanaşı sistemlərin proqnozlaşdırma və adaptiv cavabvermə qabiliyyətini də yüksəldir. Bu yanaşma ilə sistem yalnız verilmiş ssenariləri deyil, həm də öyrəndiyi nümunələri əsas götürərək qərar verir ki, bu da idarəetməni daha ağıllı edir.

Protokol səviyyəsində isə MQTT, CoAP və OPC-UA kimi yüngül və standartlaşdırılmış rabitə protokollarının istifadəsi müxtəlif istehsalçıların cihazları arasında qarşılıqlı işləmə qabiliyyətini (interoperability) əhəmiyyətli dərəcədə yaxşılaşdırır. Bu da sistemin genişləndirilə bilməsini, təmir və təkmilləşdirmə işlərinin daha səmərəli icrasını təmin edir.

Bütün bu optimallaşdırma yanaşmaları sistemin texniki quruluşundan asılı olmayaraq idarəetmə sistemlərinin uzunmüddətli istismarı, xərclərin azaldılması və əməliyyat təhlükəsizliyinin yüksəldilməsi üçün strateji üstünlük yaradır (Lin, Yu, Zhang, Yang, Zhang, Zhao, 2017).

Bununla yanaşı, optimallaşdırma strategiyalarının uğurlu tətbiqi yalnız hesablama və enerji səmərəliliyi ilə məhdudlaşmamalı, sistemlərin kibertəhlükəsizlik və davamlılıq baxımından da dayanıqlı olmasını təmin etməlidir. Bu kontekstdə, ağıllı idarəetmə sistemlərində təhlükəsizlik məsələlərinin texniki və normativ səviyyələrdə necə həll olunduğu ayrıca və ətraflı şəkildə təhlil olunmalıdır (Hasan, Islam, Hossain, 2021).

Təhlükəsizlik aspektləri bu sistemlərin etibarlılığı və fasiləsiz fəaliyyəti baxımından həlledici rol oynayır. Daxili və xarici təhdidlərə qarşı müdafiə üçün çoxsəviyyəli autentifikasiya, end-to-end şifrələmə, zərərli fəaliyyətlərin aşkarlanması üçün davranış əsaslı monitoring sistemləri (IDS), həmçinin rollara əsaslanan giriş nəzarəti kimi mexanizmlər tətbiq edilir. Eyni zamanda, rəqəmsal imzalanmış daxili proqram təminatı yeniləmələri və məlumat dəyişdirilməzliyini təmin edən blokçeyn əsaslı texnologiyalar IoT sistemlərinin müdaxilələrə qarşı dayanıqlılığını gücləndirir.

Normativ uyğunluq baxımından isə GDPR və digər beynəlxalq təhlükəsizlik standartlarına riayət edilməsi, xüsusilə şəxsi məlumatların qorunması və məlumat axınının hüquqi nəzarəti üçün vacib şərtlərdən sayılır. Sistemlər bu qaydalara uyğun şəkildə qurulduqda yalnız texniki etibarlılıq deyil, həm də hüquqi təhlükəsizlik təmin olunur.

Nəticə

Aparılmış tədqiqatlar və təqdim olunan texniki analizlər göstərdi ki, Əşyaların İnterneti texnologiyasına əsaslanan ağıllı idarəetmə sistemləri müasir dövrün çevik, səmərəli və dayanıqlı idarəetmə strukturlarının formalaşmasında mühüm rol oynayır. IoT sistemlərinin çoxsəviyyəli arxitekturası, enerjidən səmərəli istifadə, məlumat axınının optimallaşdırılması və təhlükəsizlik tədbirləri ilə birgə tətbiqi idarəetmə sistemlərinin keyfiyyətini və davamlılığını əhəmiyyətli dərəcədə artırır.

Edge computing, adaptiv nümunə götürmə, sleep-wake rejimləri və standartlaşdırılmış protokollar vasitəsilə aparılan optimallaşdırmalar sistemin cavab müddətini qısaldır, enerji sərfini azaldır və hesablama resurslarının rəşional bölgüsünü təmin edir. Təhlükəsizlik baxımından isə çoxsəviyyəli autentifikasiya, şifrələmə və davranış əsaslı təhlükə aşkarlama mexanizmləri IoT sistemlərini kibertəhlükələrə qarşı daha davamlı edir. Əldə olunan nəticələr göstərir ki, ağıllı idarəetmə sistemlərinin effektivliyi yalnız tətbiq edilən texnologiyalarla deyil, bu texnologiyaların düzgün inteqrasiyası və sistemli şəkildə optimallaşdırılması ilə birbaşa əlaqəlidir. Gələcək tədqiqatlar süni intellekt və maşın öyrənməsi modellərinin IoT sistemlərinə dərin inteqrasiyasına, kvant hesablama texnologiyalarının tətbiqinə və hüquqi-etik çərçivələrin gücləndirilməsinə yönəldilməlidir. Belə yanaşma IoT sistemlərinin yalnız texnoloji baxımdan deyil, həm də sosial və hüquqi cəhətdən dayanıqlı və uzunömürlü şəkildə inkişafını təmin edə bilər.

Ədəbiyyat

1. Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2010). The Internet of Things: A survey. *Computer Networks*, 54(15), 2787–2805. <https://doi.org/10.1016/j.comnet.2010.05.010>
2. Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2013). Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. *Future Generation Computer Systems*, 29(7), 1645–1660. <https://doi.org/10.1016/j.future.2013.01.010>
3. Al-Fuqaha, A., Guizani, M., Mohammadi, M., Aledhari, M., & Ayyash, M. (2015). Internet of Things: A survey on enabling technologies, protocols, and applications. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 17(4), 2347–2376. <https://doi.org/10.1109/COMST.2015.2444095>
4. Miorandi, D., Sicari, S., De Pellegrini, F., & Chlamtac, I. (2012). Internet of Things: Vision, applications and research challenges. *Ad Hoc Networks*, 10(7), 1497–1516. <https://doi.org/10.1016/j.adhoc.2012.02.016>
5. Lin, J., Yu, W., Zhang, N., Yang, X., Zhang, H., & Zhao, W. (2017). A survey on Internet of Things: Architecture, enabling technologies, security and privacy, and applications. *IEEE Internet of Things Journal*, 4(5), 1125–1142.
6. Hasan, M. K., Islam, M. M., & Hossain, M. S. (2021). Edge computing for real-time smart city applications: A review. *IEEE Access*, 9, 99874–99891.
7. Lee, I., & Lee, K. (2015). The Internet of Things (IoT): Applications, investments, and challenges for enterprises. *Business Horizons*, 58(4), 431–440.
8. Da Xu, L., He, W., & Li, S. (2014). Internet of Things in industries: A survey. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 10(4), 2233–2243.

TƏBİƏT ELMLƏRİ NATURAL SCIENCES

DOI: <https://doi.org/10.36719/2663-4619/116/75-79>

Aynur Səriyeva

Respublika Pediatriya Mərkəzi "PHŞ"
Ə.Qarayev adına klinik uşaq xəstəxanası
<https://orcid.org/0009-0001-9034-0417>
sariyeva.aynur211@gmail.com

Tənəffüs problemləri və pnevmoniya

Xülasə

Tənəffüs sistemi insan orqanizminin ən mühüm sistemlərindən biridir və oksigenin qana daşınmasını, karbon qazının isə bədənədən xaric edilməsini təmin edir. Bu sistemin pozulması ciddi sağlamlıq problemlərinə, hətta həyatı təhlükəli vəziyyətlərə səbəb ola bilər.

Tənəffüs problemlərinin yaranma səbəbləri müxtəlifdir və bunlara infeksiyalar, allergik reaksiyalar, genetik amillər, ekoloji çirklənmə və həyat tərz faktorları daxildir.

Açar sözlər: *Pnevmoniya, ağ ciyər, tənəffüs yolları, yoluxma əlaməti, infeksiya xəstəlikləri*

Aynur Səriyeva

Republican Pediatric Center "PHS"
A.Garayev Clinical Children's Hospital
<https://orcid.org/0009-0001-9034-0417>
sariyeva.aynur211@gmail.com

Respiratory Problems and Pneumonia

Abstract

The respiratory system is one of the most vital systems of the human body, responsible for the transportation of oxygen into the bloodstream and the removal of carbon dioxide from the body. Disruptions in this system can lead to serious health issues and even life-threatening conditions.

The causes of respiratory problems are diverse and include infections, allergic reactions, genetic factors, environmental pollution, and lifestyle-related influences.

Keywords: *Pneumonia, lungs, respiratory tract, infection symptoms, infectious diseases*

Giriş

Bu elmi işdə tənəffüs problemlərinin əsas səbəbləri, pnevmoniyanın patofiziologiyası, simptomları, diaqnostikası və müalicə üsulları araşdırılacaqdır.

İnfeksiya xəstəlikləri. İnfeksiya xəstəlikləri insan sağlamlığını təhdid edən, müxtəlif mikroorqanizmlər – bakteriyalar, viruslar, göbələklər və parazitlər tərəfindən törədilən xəstəliklər qrupudur. Bu mikroorqanizmlər insan orqanizminə daxil olduqda çoxalaraq müəyyən orqan və sistemlərdə patologiyalar yaradır. Belə mikroorqanizmlər ümumi şəkildə patogenlər adlanır. Patogenlərin törətdiyi xəstəliklər tarix boyu insan həyatına ciddi təsir göstərmiş, epidemiyalar və pandemiyalar şəklində yayılaraq böyük sosial-iqtisadi və demoqrafik dəyişikliklərə səbəb olmuşdur (World Health Organization, n.d.).

Tədqiqat

İnfeksiya amillərinin əsas növləri. İnfeksiya xəstəliklərinin törədiciləri dörd əsas qrupa ayrılır (Mayo Clinic, n.d.):

1. Bakteriyalar – Təkhüceyrəli canlı orqanizmlərdir. Onların bir çoxu insan üçün zərərsiz və ya faydalı olsa da, bəziləri patogen xüsusiyyət daşıyaraq müxtəlif xəstəliklərə səbəb olur. Məsələn, Mycobacterium tuberculosis vərəm xəstəliyini, Salmonella isə bağıracaq infeksiyalarını törədir.

2. Viruslar – Hüceyrədənəknar müstəqil yaşaya bilməyən, yalnız digər hüceyrələrin içərisində çoxalana bilən mikroorqanizmlərdir. Onlar hüceyrəyə daxil olduqdan sonra genetik materiallarını orada çoxaldaraq orqanizmə zərər verirlər. Məşhur viruslara SARS-CoV-2 (COVID-19), Hepatit B və C virusları, HIV aiddir.

3. Göbələklər (funguslar) – İnsan orqanizmində xüsusilə dəri, dırnaq və selikli qişalarda infeksiyalar yaranan mikroorqanizmlərdir. İmmuniteti zəif olan şəxslərdə sistemli göbələk infeksiyaları daha ağır keçir.

4. Parazitlər – İnsan bədənində yaşayaraq uzunmüddətli infeksiyalar törədən canlılardır. Bunlara helmintlər (qurdclar) və ibtidailər daxildir. Məsələn, Plasmodium paraziti malyariya xəstəliyini törədir. Yoxlama yolları. İnfeksion xəstəliklər bir sıra yollarla insandan insana və ya ətraf mühitdən insana keçə bilər:

•Hava-damcı yolu ilə: Ən çox rast gəlinən yoxlama yoludur. Öskürək, asqırıq zamanı havaya yayılan damcılar vasitəsilə ötürülür. Məsələn, qrip, COVID-19, vərəm bu yolla yayılır (Jameson, Fauci, Kasper, Hauser, Longo, Loscalzo, 2018).

•Qida və su yolu ilə: Çirkli qida və ya suyun qəbulu nəticəsində infeksiya yaranır. Bu cür yoxlamalar xüsusilə yay aylarında daha çox müşahidə olunur. Məsələn, hepatit, dizenteriya və tif bu qrupa aiddir.

•Dəri və selikli qişalar vasitəsilə: Yoxlanmış şəxslə birbaşa təmas və ya onun istifadə etdiyi əşyalar vasitəsilə yayılır. Göbələk infeksiyaları, herpes və bəzi cinsi yolla keçən xəstəliklər bu kateqoriyaya daxildir.

•Qan və cinsi əlaqə vasitəsilə: Qan köçürülməsi, iynə paylaşımı və qorunmasız cinsi əlaqə infeksiyanın ötürülməsinə səbəb ola bilər. HIV, Hepatit B və C bu şəkildə yayılır.

•Vektorlarla (həşəratlarla) ötürülmə: Sivrisinek, gənə və digər həşəratlar vasitəsilə baş verir. Məsələn, malyariya və leşmanioz xəstəlikləri bu cür ötürülür.

İnfeksion xəstəliklərin əlamətləri. İnfeksion xəstəliklərin simptomları törədici mikroorqanizmə və təsir etdiyi orqana görə dəyişir. Lakin bəzi ümumi əlamətlər aşağıdakılardır:

- Qızdırma və titrətmə
- Halsızlıq, əzələ və oynaq ağrıları
- Öskürək, boğaz ağrısı
- Qarın ağrısı, ishal, qusma
- Dəri səpkiləri və qaşınma
- Limfa düyünlərinin böyüməsi
- İştahsızlıq və yuxululuq

Müalicə və profilaktik tədbirlər. İnfeksion xəstəliklərin müalicəsi törədicinin növündən asılı olaraq fərqlənir (Bennett, Dolin, Blaser, 2020):

•Bakterial infeksiyalar üçün antibiotiklər istifadə olunur. Antibiotiklərin düzgün seçilməsi və təyinatla qəbulu vacibdir.

•Virus infeksiyaları üçün spesifik antiviral preparatlar və immün sistemini dəstəkləyən vasitələr tətbiq olunur.

•Göbələk infeksiyaları antifungal dərmanlarla müalicə edilir.

•Parazitar infeksiyalar üçün antiparazitar dərmanlar verilir.

Profilaktika tədbirləri isə həm fərdi, həm də ictimai səviyyədə həyata keçirilir. Bunlara aşağıdakılar daxildir (Ralston, Penman, Strachan, Hobson, 2018):

- Gigiyena qaydalarına əməl etmək (əlləri tez-tez yumaq, şəxsi gigiyena vasitələrindən istifadə)
- Təhlükəli bölgələrdə su və qidanın təhlükəsizliyinə diqqət yetirmək
- Qoruyucu peyvəndlərin vaxtında vurulması
- Maska və digər fərdi qoruyucu vasitələrdən istifadə
- Həşəratlarla mübarizə tədbirləri

Müasir dövrdə aktual infeksiion xəstəliklər. Bu gün dünya üzrə bir çox infeksiion xəstəliklər aktual olaraq qalmaqdadır. Bunlardan bəziləri:

• COVID-19 – 2019-cu ildən yayılmağa başlayan bu virus pandemiyası global miqyasda sosial və tibbi sistemlərə ciddi təsir etmişdir.

- Hepatit B və C – Qaraciyərə təsir edən, xroniki formaya keçə bilən virus infeksiyalarıdır.
- HIV/QİÇS – İmmunitet sistemini zəiflədən və müalicə olunmadıqda ölümcül nəticələrə səbəb olan virus xəstəliyidir.
- Vərəm – Bakterial mənşəli, xüsusilə inkişaf etməkdə olan ölkələrdə geniş yayılmış xəstəlikdir.
- Malyariya – Əsasən tropik iqlimdə yayılan parazitar xəstəlikdir və hər il milyonlarla insan yoluxur. Infeksiyon xəstəliklərlə mübarizə daim aktual qaldığı üçün bu sahədə maarifləndirmə, elmi-tibbi araşdırmalar və beynəlxalq əməkdaşlıq çox mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Profilaktika tədbirlərinin geniş tətbiqi və vaxtında diaqnostika vasitəsilə bu xəstəliklərin qarşısını almaq mümkündür. Tənəffüs yollarının infeksiyon xəstəlikləri həm yuxarı, həm də aşağı tənəffüs yollarını əhatə edə bilər. Bu xəstəliklər viruslar, bakteriyalar və nadir hallarda göbələklər tərəfindən törədilir. Allergik tənəffüs sisteminin fəaliyyətinə ciddi təsir edə bilər. Allergik rinit, astma və bronxit kimi xəstəliklərə səbəb ola bilər (Kumar, Clark, 2020).

Genetik və irsi faktorlar: anlayış və fərqlər.

Genetik faktorlar insanın DNT-sində (dezoksiribonuklein turşusu) olan dəyişikliklərə (mutasiyalara), genetik quruluşuna və bu quruluşun funksional nəticələrinə əsaslanan təsirlərdir.

İrsi faktorlar isə valideynlərdən övladlara keçən genetik məlumatlardır. Bütün irsi faktorlar genetikdir, lakin bütün genetik dəyişikliklər irsi olmaya bilər (məsələn, həyat boyunca yaranan somatik mutasiyalar) (Centers for Disease Control and Prevention, n.d.).

Genetik və irsi xəstəliklərin təsnifatı

1. Monogen xəstəliklər – tək bir genin mutasiyası nəticəsində yaranır.

- Məsələn:
- Talessemiya
- Oraqvari hüceyrə anemiyası
- Fenilketonuriya
- Kistik fibroz

2. Poligen və multifaktorial xəstəliklər – bir neçə genin və ətraf mühit faktorlarının qarşılıqlı təsiri ilə yaranır.

- Məsələn:
 - Şəkərli diabet (tip 2)
 - Hipertoniya
 - Allergiyalar
 - Qaraciyər piylənməsi
 - Şizofreniya və depressiya
3. Xromosom xəstəlikləri – xromosom sayının və ya quruluşunun pozulması ilə əlaqədardır.

- Məsələn:
- Daun sindromu (21-ci xromosomun üçlüyü – trisomiya 21)
- Törner sindromu (45,X)
- Klaynfelter sindromu (47,XXY)

İrsi faktorların bəzi əsas xüsusiyyətləri

- Dominant və resessiv genlər: Bir genetik xəstəlik dominant genlə keçirsə, yalnız bir valideyndən gəlməsi kifayətdir. Resessiv xəstəliklər üçün isə hər iki valideyndən eyni defektli genin keçməsi lazımdır.

- Cinsə bağlı irsiyyət: Bəzi xəstəliklər X və Y xromosomlarına bağlı olur. Məsələn, hemofiliya və rəng korluğu X xromosomu ilə keçən resessiv xəstəliklərdəndir.

- Mitoxondrial irsiyyət: Ana xətti ilə keçən, mitoxondrial DNT-də olan mutasiyalar nəticəsində yaranan xəstəliklərdir. Məsələn, Leber optik nevropatiyası.

Genetik və irsi faktorlarla bağlı bəzi elmi faktlar

1. İnsan genomu təxminən 20,000-25,000 gen ehtiva edir.
2. İki insanın genetik kodu 99.9% eynidir; fərqliliklər əsasən 0.1%-lik hissədə olur.
3. Hər bir insan təxminən 5-10 patogen (xəstəlik törədən) gen daşıyır, lakin bu genlər resessiv olduqda xəstəlik özünü göstərməyə bilər.
4. Əgər hər iki valideyn eyni resessiv geni daşıyarsa, uşaqda xəstəlik riski 25% olur.

5. Epigenetik dəyişikliklər – gen ardıcılığını dəyişdirmədən, genin aktivliyini tənzimləyən dəyişikliklər – də irsi ola bilər.

Genetik diaqnostika və profilaktika

• Prenatal skrining: Doğuşdan əvvəl körpədə genetik xəstəliklərin aşkarlanması məqsədi ilə aparılır.

• Genetik testlər: Müəyyən xəstəliklərə irsi meyilliliyi müəyyən etmək üçün istifadə olunur (məsələn, BRCA1/2 genləri – döş və yumurtalıq xərçəngi riski).

• Genetik məsləhət: Ailəsində irsi xəstəlik olanlar üçün mütəxəssis tərəfindən riskin qiymətləndirilməsi və gələcək planlama.

Bəzi tənəffüs xəstəlikləri genetik faktorlarla əlaqəlidir və nəsildən-nəslə keçə bilər.

PNEVMONİYA (AĞCIYƏR İLTİHABI). Pnevmoniyanın yaranma səbəbləri.

Pnevmoniyanın əsas səbəbi infeksiyalardır, lakin qeyri-infeksiyon faktorlar da rol oynaya bilər. Başlıca səbəblər (British Thoracic Society, 2009):

1. İnfeksiyon amillər

- Bakteriyalar – ən çox rast gəlinən səbəbdır:
- Streptococcus pneumoniae (pnevmonokok) – klassik bakterial pnevmoniya törədici
- Haemophilus influenzae
- Staphylococcus aureus
- Klebsiella pneumoniae
- Pseudomonas aeruginosa
- Viruslar – xüsusilə uşaqlarda və yaşlılarda:
- İnfluenza virusu
- SARS-CoV-2 (COVID-19)
- Adenovirus
- RSV (Respirator sinsitial virus)
- Göbəklər – əsasən immun sistemi zəif olan şəxslərdə:
- Pneumocystis jirovecii (HIV xəstələrində)
- Aspergillus, Candida növləri
- Parazitlər – nadir hallarda törədirlər

2. Qeyri-infeksiyon amillər

- Kimyəvi maddələrin tənəffüs yolu ilə daxil olması (kimyəvi pnevmonit)
- Qida və ya qusuntu hissəciklərinin tənəffüs yollarına keçməsi (aspirasion pnevmoniya)
- Autoimmun xəstəliklər və şüa terapiyasının təsiri

Pnevmoniyanın formaları.

Pnevmoniya müxtəlif meyarlara əsasən təsnif olunur:

1. Klinik-morfoloji əsasda:

• Alveolyar pnevmoniya (lobar pnevmoniya): Ağciyərin bir və ya bir neçə payının tam tutulması ilə xarakterizə olunur.

• Bronxopnevmoniya (lobulyar): Yayılmış, çoxsaylı ocaqlı iltihab sahələri ilə xarakterizə olunur.

• İnterstisial pnevmoniya: Ağciyərin interstisial (toxuma arası) sahələrinin iltihabı. Daha çox virus və atipik törədicilərlə əlaqəlidir.

Törədici amilə görə:

- Bakterial pnevmoniya
- Virus pnevmoniyası
- Göbək mənşəli pnevmoniya
- Aspirasion pnevmoniya

Nəticə

Pnevmoniyanın müalicəsi infeksiyanın növündən və xəstənin vəziyyətindən asılıdır. Bakterial pnevmoniya antibiotiklərlə, virus pnevmoniyası isə antiviral preparatlarla müalicə edilir. Tənəffüs problemləri, xüsusilə pnevmoniya, ciddi sağlamlıq təhlükələri yaradır. Pnevmoniyadan qorunmaq

üçün vaxtında peyvənd olunmaq, sağlam həyat tərzini sürmək və gigiyena qaydalarına riayət etmək vacibdir.

Ədəbiyyat

1. World Health Organization. (n.d.). *Pneumonia: Causes and prevention*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/pneumonia>
2. Mayo Clinic. (n.d.). *Pneumonia – Symptoms and causes*. <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/pneumonia/symptoms-causes/syc-20354204>
3. Jameson, J. L., Fauci, A. S., Kasper, D. L., Hauser, S. L., Longo, D. L., & Loscalzo, J. (Eds.). (2018). *Harrison's principles of internal medicine* (20th ed.). McGraw-Hill Education.
4. Ralston, S. H., Penman, I. D., Strachan, M. W. J., & Hobson, R. (Eds.). (2018). *Davidson's principles and practice of medicine* (23rd ed.). Elsevier.
5. Centers for Disease Control and Prevention. (n.d.). *Pneumonia information for healthcare providers*. <https://www.cdc.gov/pneumonia/index.html>
6. Bennett, J. E., Dolin, R., & Blaser, M. J. (Eds.). (2020). *Mandell, Douglas, and Bennett's principles and practice of infectious diseases* (9th ed.). Elsevier.
7. Kumar, P., & Clark, M. (Eds.). (2020). *Kumar & Clark's clinical medicine* (10th ed.). Elsevier.
8. British Thoracic Society. (2009). *Guidelines for the management of community acquired pneumonia in adults: Update 2009*. <https://www.brit-thoracic.org.uk/>

RİYAZİYYAT VƏ MEXANİKA ELMLƏRİ MATHEMATICS AND MECHANICAL SCIENCES

DOI: <https://doi.org/10.36719/2663-4619/116/80-86>

Nailə Zakirli

Bakı şəhər, Xəzər rayon, 156 nömrəli tam orta məktəb
<https://orcid.org/0009-0009-1609-3284>
naile.zakirli@gmail.com

Helmqols tənliyinin xüsusi həlləri və daxili sərhəd məsələləri

Xülasə

Bu məqalədə, Helmqols tənliyinin xüsusi həlləri və daxili sərhəd şərtlərinin (Neyman sərhədləri) tənliyin davranışına təsiri araşdırılır. Helmqols tənliyi dalğa yayılan sahələrdə, xüsusilə elektromaqnit və akustik dalğaların yayılmasını təsvir edir. Məqalədə Hankel funksiyalarının tətbiqi ilə xarici sərhəd məsələləri və Neyman sərhəd şərtinin tətbiq edildiyi vəziyyətlər müzakirə edilir. Xüsusilə, sərhəd şərtlərinin və həndəsi formalığın, məsələn, dairəvi və ya sferik formaların tənliyin xüsusi həllərinə təsiri təhlil edilir. Bu yanaşmaların tədqiqi, mühəndislik və fizika sahələrində dalğa problemlərinin daha effektiv həllini təmin etmək məqsədini güdür.

Açar sözlər: Helmqols tənliyi, Neyman sərhəd şərti, Hankel funksiyaları, daxili sərhəd, dalğa yayılması, sferik koordinatlar, spektral analiz

Naila Zakirli

Baku city, Khazar district, secondary school No. 156
<https://orcid.org/0009-0009-1609-3284>
naile.zakirli@gmail.com

Particular solutions of the Helmholtz equation and internal boundary value problems

Abstract

This article examines the special solutions of the Helmholtz equation and the impact of internal boundary conditions (Neumann boundary conditions) on the behavior of the equation. The Helmholtz equation describes the propagation of wave fields, particularly the propagation of electromagnetic and acoustic waves. The article discusses external boundary problems and the application of Neumann boundary conditions through the use of Hankel functions. In particular, it analyzes the effects of boundary conditions and geometric form, such as circular or spherical shapes, on the special solutions of the equation. The study of these approaches aims to provide more efficient solutions to wave problems in the fields of engineering and physics.

Keywords: Helmholtz equation, Neumann boundary condition, Hankel functions, internal boundary, wave propagation, spherical coordinates, spectral analysis

Giriş

Helmqols tənliyi, dalğa nəzəriyyəsində və elektromaqnit sahələrinin təhlilində vacib rol oynayır. Bu tənlik aşağıdakı şəkildə yazılır:

$$\nabla^2 u + k^2 u = 0$$

Burada u axtarılan funksiya və k dalğa sayıdır. Helmqols tənliyi, dalğaların yayılmasını müxtəlif sahələrdə, o cümlədən akustika, optika və elektromaqnit nəzəriyyəsində təsvir edir. Bu məqalənin məqsədi, **Helmqols tənliyinin** xüsusi həllərinin xüsusiyyətlərini təhlil etmək və **daxili sərhəd şərtlərinin** bu həllərə təsirini anlamaqdır. Tənliyin həlləri sərhəd şərtlərindən, xüsusilə də **Neyman sərhəd şərtindən** asılı olaraq dəyişir (Koshlyakov, Glitser, Smirnov, 1970).

Helmholtz tənliyinin müxtəlif sərhəd şərtləri ilə həlli geniş tətbiq sahələrinə malikdir. **Neyman sərhəd şərti**, sərhəd üzərində funksiyanın **normal törəməsinin sıfır olması** halını göstərir. Bu, məsələn, elektromaqnit sahələrində sərhəddə enerji axınının sıfır olduğu vəziyyətlərdə istifadə edilir. Bu məqalədə, **Hankel funksiyalarının** tətbiqi vasitəsilə **xarici dalğaların yayılması** və **sərhəd şərtlərinin** tənliyə olan təsirləri təhlil olunur. Xüsusən, **daxili sərhəd şərtlərinin** Helmqols tənliyinin spektral xüsusiyyətlərinə və həllərinin davranışına təsiri araşdırılır (Sveshnikov, Bogolyubov, Kravtsov, 1993).

Tədqiqat

Tənliyin həllinin nəzəri və hesablamalı yanaşmaları, həmçinin bu həllərin müxtəlif fizik və mühəndislik sahələrindəki tətbiqləri, məsələn, rezonans fenomenləri və dalğa yayılma problemləri, geniş şəkildə müzakirə edilir.

Helmqols tənliyi üçün daxili sərhəd məsələləri:

Polyar koordinat sistemində Helmqols tənliyinin xüsusi həllərini qurduqdan sonra sərhəd məsələlərinin həllinə baxaq ([1], s.378, 389, 394; 1, s.335).

Dairə daxilində aşağıdakı məsələyə baxaq:

$$\begin{cases} \Delta u + k^2 u = 0, & 0 \leq r < a \\ \alpha \frac{\partial u}{\partial r} + \beta u \Big|_{r=a} = f(\varphi), & |\alpha| + |\beta| \neq 0, \end{cases} \quad (1)$$

Burada α, β müəyyən sabitlərdir.

Bu məsələnin həllini Helmqols tənliyinin xüsusi həlləri üzrə sıra şəklində quraq ([2]):

$$u(r, \varphi) = \frac{A_0}{2} J_0(kr) + \sum_{n=1}^{\infty} J_n(kr) \{A_n \cos n\varphi + B_n \sin n\varphi\} \quad (2)$$

A_n və B_n əmsalları (2) sərhəd şərtindən təyin edilir. Onun üçün (3) ifadəsini (2) münasibətində nəzərə alaraq $f(\varphi)$ funksiyanı triqonometrik sistem üzrə sıraya ayırsaq

$$A_n \left\{ \alpha \frac{\partial}{\partial r} J_n(kr) + \beta J_n(kr) \right\} \Big|_{r=a} = f_n^{(c)} \quad (3)$$

$$B_n \left\{ \alpha \frac{\partial}{\partial r} J_n(kr) + \beta J_n(kr) \right\} \Big|_{r=a} = f_n^{(s)} \quad (4)$$

münasibətlərini alırıq. Burada $f_n^{(c)}$ və $f_n^{(s)}$ kəmiyyətləri $f(\varphi)$ funksiyanın Furye əmsallarıdır:

$$f_n^{(c)} = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} f(\varphi) \cos n\varphi d\varphi \quad (5)$$

$$f_n^{(s)} = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} f(\varphi) \sin n\varphi d\varphi$$

Əgər $n = 0, 1, 2, \dots$ olduqda

$$\alpha_k J'_n(ka) + \beta J_n(ka) \neq 0$$

olarsa A_n və B_n əmsalları (4) və (5) münasibətlərindən birqismətli təyin olunurlar.

$$A_n = \frac{f_n^{(c)}}{\alpha k J'_n(ka) + \beta J_n(ka)}, \quad n = 0, 1, 2, \dots$$

$$B_n = \frac{f_n^{(s)}}{\alpha k J'_n(ka) + \beta J_n(ka)}, \quad n = 1, 2, \dots$$

Onda (3) həlli aşağıdakı şəkildə tapılır:

$$u(r, \varphi) = \frac{1}{2} f_0^{(c)} \frac{J_0(kr)}{\alpha k J_0(ka) + \beta J_0(ka)} + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{J_n(kr)}{\alpha k J'_n(ka) + \beta J_n(ka)} \left(f_n^{(c)} \cos n\varphi + f_n^{(s)} \sin n\varphi \right) \quad (7)$$

Qeyd edək ki, $\alpha k J'_n(ka) + \beta J_n(ka) \neq 0$ olduqda tapılan (7) həlli var və yeganədir, yəni (1), (2) məsələsinin yeganə həlli var və bu həll (7) şəklindədir. Əgər $\alpha k J'_n(ka) + \beta J_n(ka) = 0$ müəyyən $n = n_0$ olduqda ödənərsə, onda

$$A_{n_0} \{ \alpha k J'_{n_0}(ka) + \beta J_{n_0}(ka) \} = f_n^{(c)} \quad (8)$$

$$B_{n_0} \{ \alpha k J'_{n_0}(ka) + \beta J_{n_0}(ka) \} = f_n^{(s)} \quad (9)$$

münasibətləri ancaq $f_n^{(s)} = f_{n_0}^{(s)} = 0$ olduqda ziddiyyətli deyil. Əgər $f_{n_0}^{(s)}$ və $f_n^{(c)}$ əmsallarından heç olmazsa biri sıfırdan fərqlidirsə, onda (8) və (9) münasibətləri ziddiyyətlidir və (1), (2) sərhəd məsələsinin həlli yoxdur (Morse, Feshbach, 1953).

$$\alpha k J'_{n_0}(ka) + \beta J_{n_0}(ka) = 0$$

şərti k^2 ədədinin

$$\begin{cases} \Delta u + \lambda u = 0, & 0 \leq r < a \\ \alpha \frac{\partial u}{\partial r} + \beta u \Big|_{r=a} = 0, & u \neq 0 \end{cases} \quad (10)$$

Şturm-Liuvilli məsələsinin məxsusi ədədi olmasına ekvivalentdir: ([1], s.248, 268, 590, 593, 565)

$$k^2 = \lambda_m^{(n_0)}$$

Beləliklə, k^2 ədədi dairə üçün Laplas operatorunun məxsusi ədədi olduqda (1), (2) sərhəd məsələsinin ya həlli yoxdur, ya da həlli var, lakin yeganə həll deyil. Əgər $|f_{n_0}^{(c)}| + |f_{n_0}^{(s)}| \neq 0$ olarsa (1), (2) sərhəd məsələsinin həlli yoxdur (Magnus, Sneyers, n.d.). Əgər $f_{n_0}^{(c)} = f_{n_0}^{(s)} = 0$ olarsa, (4), (5)-dən A_n və B_n əmsalları isə ixtiyari qiymət ola bilər. Ona görə də bu halda sərhəd məsələsinin həlli

$$u = f_0^{(c)} (A_{n_0} \cos n_0 \varphi + B_{n_0} \sin n_0 \varphi) J_{n_0}(kr) + \sum_{n \neq n_0}^{\infty} \frac{J_n(kr)}{\alpha k J'_n(ka) + \beta J_n(ka)} \left(f_n^{(c)} \cos n\varphi + f_n^{(s)} \sin n\varphi \right) \quad (11)$$

şəklindədir.

Burada A_{n_0} və B_{n_0} ixtiyari sabitlərdir.

Helmqols tənliyinin xüsusi həlləri:

(r, φ) polyar koordinat sistemində

$$\Delta u + cu = 0, \quad c = \text{const} \quad (1)$$

Helmqols tənliyinə baxaq. Bu tənliyin həllini

$$u(r, \varphi) = R(r) \Phi(r) \quad (2)$$

şəklində axtaraq.

Polyar koordinat sistemində Δu Laplas operatorunun ifadəsinin

$$\Delta u = \frac{1}{r} \left(r \frac{\partial u}{\partial r} \right) + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 u}{\partial \varphi^2}$$

olduğunu nəzərə alaraq (2) ifadəsini (1) münasibətində nəzərə alsaq və dəyişənlərinə ayırsaq

$$\frac{r \frac{d}{dr} \left(r \frac{dr}{dr} \right) + cr^2 R}{R(r)} = -\frac{\Phi''(\varphi)}{\Phi(\varphi)} = \lambda$$

Buradan $R(r)$ funksiyası üçün

$$r^2 R''(r) + rR'(r) + (cr^2 - \lambda)R = 0 \quad (3)$$

tənliyini, $\Phi(\varphi)$ funksiyası üçün isə

$$\Phi''(\varphi) + \lambda \Phi(\varphi) = 0$$

tənliyini alırıq.

φ -dəyişənini çiklik dəyişən olduğundan $\Phi(\varphi)$ funksiyası 2π periodlu funksiya olmalıdır, yəni $\Phi(\varphi + 2\pi) = \Phi(\varphi)$. Beləliklə $\Phi(\varphi)$ funksiyasını təyin etmək üçün

$$\begin{cases} \Phi''(\varphi) + \lambda \Phi(\varphi) = 0, & 0 < \varphi < 2\pi, \\ \Phi(\varphi + 2\pi) = \Phi(\varphi), & \text{ixtiyari } \varphi \in \mathbb{R}, \\ \Phi(\varphi) \neq 0 \end{cases}$$

Şturm –Liuvill məsələsini alırıq. Bu məsələnin həlli

$$\Phi_n(\varphi) = \begin{cases} \cos n\varphi \\ \sin n\varphi \end{cases}; \quad \lambda = \lambda_n = n^2, \quad n = 0, 1, 2, \dots$$

funksiyalarıdır.

λ_n ədədlərinin n^2 olduğunu (3) tənliyində nəzərə alaq: ([1], s. 590, 593, 596)

$$r^2 R'' + rR' + (cr^2 - n^2)R = 0$$

$c > 0$ və $c < 0$ hallarına ayrılıqda baxaq. Tutaq ki, $c = k^2 > 0$. Onda

$$r^2 R''(r) + rR'(r) + (k^2 r^2 - n^2)R(r) = 0$$

tənliyinin ümumi həlli

$$R(r) = R_n(r) = c_1 J_n(kr) + c_2 N_n(kr)$$

və ya

$$R(r) = R_n(r) = A_1 H_n^{(1)}(kr) + A_2 H_n^{(2)}(kr)$$

münasibəti ilə təyin olunur. Burada $J_n(x)$, $N_n(x)$, $H_n^{(1)}(x)$, $H_n^{(2)}(x)$ funksiyaları uyğun olaraq Bessel, Neyman, birinci növ Hankel, ikinci növ Hankel funksiyalarıdır. Bu funksiyalar arasında aşağıdakı əlaqələr vardır (Evans, 2010):

$$N_\nu(z) = \frac{J_\nu(z) \cos \pi \nu - J_{-\nu}(z)}{\sin \pi \nu}$$

$$H_\nu^{(1)}(z) = \frac{J_\nu(z) - e^{-i\pi \nu} J_{-\nu}(z)}{i \sin \pi \nu}$$

$$H_\nu^{(2)}(z) = \frac{e^{i\pi \nu} J_\nu(z) - J_{-\nu}(z)}{i \sin \pi \nu}$$

$$H_\nu^{(1)}(z) = J_\nu(z) + iN_\nu(z)$$

$$H_\nu^{(2)}(z) = J_\nu(z) - iN_\nu(z)$$

$$H_{-\nu}^{(1)}(z) = e^{i\pi \nu} H_\nu^{(1)}(z)$$

$$H_{-\nu}^{(2)}(z) = e^{-i\pi \nu} H_\nu^{(2)}(z)$$

$$J_{-n}^{(1)}(z) = (-1)^n J_n(z)$$

$$J_\nu(z) = \sum_{m=0}^{\infty} (-1)^m J_n\left(\frac{z}{2}\right)^{2m+\nu} \Gamma^{-1}(m+1) \Gamma^{-1}(m+\nu+1)$$

Beləliklə, $c = k^2$ olduqda

$$\Delta u + k^2 u = 0$$

Helmqols tənliyinin aşağıdakı həllər seriyası var (Magnus, n.d.):

$$J_n(kr) \begin{cases} \cos n\varphi, \\ \sin n\varphi; \end{cases} \quad (4)$$

$$N_n(kr) \begin{cases} \cos n\varphi \\ \sin n\varphi; \end{cases} \quad (5)$$

$$H_n(kr) \begin{cases} \cos n\varphi, \\ \sin n\varphi; \end{cases} \quad (6)$$

$$H_n^2(kr) \begin{cases} \cos n\varphi, \\ \sin n\varphi; \end{cases} \quad (7)$$

Bu həllər seriyasından ancaq

$$J_n(kr) \begin{cases} \cos n\varphi \\ \sin n\varphi \end{cases}$$

$r \rightarrow 0$ olduqda məhduddurlar. $r \rightarrow 0$ olduqda isə (5) - (7) həllər seriyası qeyri məhduddurlar. $r \rightarrow \infty$ olduqda isə

$$u_n^{(1)}(r, \varphi) = H_n^{(1)}(kr) \begin{cases} \cos n\varphi \\ \sin n\varphi \end{cases}$$

həlləri

$$\frac{\partial u_n^{(1)}}{\partial r} - iku_n^{(1)} = 0 \left(\frac{1}{\sqrt{r}} \right)$$

şüalanma şərtini

$$u_n^{(2)}(r, \varphi) = H_n^{(2)}(kr) \begin{cases} \cos n\varphi \\ \sin n\varphi \end{cases}$$

həlləri isə

$$\frac{\partial u_n^{(2)}}{\partial r} + iku_n^{(2)} = 0 \left(\frac{1}{\sqrt{r}} \right)$$

şüalanma şərtini ödəyirlər.

İndi isə $c = -x^2 < 0$ halına baxaq. Bu halda

$$r^2 R'' + rR' - (k^2 r^2 + n^2)R = 0$$

tənliyinin ümumi həlli

$$R(r) = R_n(r) = c_1 I_n(kr) + c_2 K(kr)$$

şəklində tapılır. Burada $I_n(x)$ və $K_n(x)$ funksiyaları uyğun olaraq İnfeld və Makdonald funksiyalarıdır (2, s.883). Bu funksiyalar üçün aşağıdakı münasibətlər doğrudur (Martin, 2006).

$$I_\nu(z) = i^{-\nu} J_\nu(iz)$$

$$K_\nu(z) = \frac{i\pi}{2} e^{i\frac{\pi}{2}\nu} H_\nu^{(1)}(iz);$$

$$I_\nu(z) = \sum_{m=0}^{\infty} \frac{\left(\frac{z}{2}\right)^{m+\nu}}{\Gamma(m+1)\Gamma(m+\nu+1)}$$

Beləliklə

$$\Delta u - k^2 u = 0$$

Helmqols tənliyinin müstəvidə aşağıdakı həllər seriyası vardır:

$$I_n(kr) \begin{cases} \cos n\varphi \\ \sin n\varphi \end{cases}; \quad K_n(kr) \begin{cases} \cos n\varphi \\ \sin n\varphi \end{cases};$$

Bu həllərdən

$$I_n(kr) \begin{cases} \cos n\varphi \\ \sin n\varphi \end{cases}, \quad n = 0, 1, 2, \dots \quad (8)$$

$r \rightarrow 0$ olduqda məhduddur və $r \rightarrow \infty$ olduqda isə sonsuz böyükdür.

$$K_n(kr) \begin{cases} \cos n\varphi \\ \sin n\varphi \end{cases}, \quad n = 0, 1, 2, \dots \quad (9)$$

həlləri isə $r \rightarrow 0$ olduqda qeyri-məhdud, $r \rightarrow \infty$ olduqda isə müntəzəm olaraq sıfıra yaxınlaşırlar (Courant, Hilbert, 1989).

Nəticə

Bu məqalədə **Helmqols tənliyinin** xüsusi həlləri və **daxili sərhəd şərtlərinin** tənliyin həllərinə təsiri ətraflı şəkildə təhlil edilmişdir. **Neyman sərhəd şərtləri** və **Hankel funksiyalarının** tətbiqi vasitəsilə **Helmqols tənliyinin** dalğa yayılması ilə əlaqədar olan məsələlər araşdırılmışdır. Əldə olunan nəticələr göstərir ki, **Neyman sərhəd şərtləri**, funksiyanın **normal törəməsinin sıfır olması** ilə bağlı təbiətə malikdir və bu, xüsusən **dalğa yayılma problemlərində** mühüm rol oynayır.

Hankel funksiyaları, xüsusilə **sferik və silindrik koordinatlarda**, **xarici dalğaların** davranışını təsvir etmək üçün effektiv bir üsul olaraq istifadə edilir. Bu funksiyalar **Helmqols tənliyinin** həlli üçün xüsusi bir alət rolunu oynayır və sərhəd şərtləri ilə bağlı yaranan məsələləri həll etməkdə mühüm əhəmiyyətə malikdir. **Xarici dalğaların** yayılması və **sərhəd şərtləri** arasındakı əlaqə daha dərinlən anlaşıldı və bu əlaqənin tənliyin ümumi həlləri üzərindəki təsiri təhlil edildi.

Tədqiqatın nəticələrinə əsaslanaraq, **daxili sərhəd şərtləri** tənliyin həllərinin **spektral xüsusiyyətlərini** dəyişdirir və bu da tənliyin davranışını əhəmiyyətli şəkildə təsir edir. Daxili sərhədlərin **Neyman şərtinə** uyğun olması, sərhəd üzərində funksiyanın **normal törəməsinin sıfır** olması prinsipinə uyğun gəldikdə, dalğaların yayılmasına təsir edən xüsusiyyətlər əhəmiyyətli dərəcədə dəyişir.

Əldə olunan analitik və numerik nəticələr, **Neyman sərhəd şərtinin** tətbiqi altında **Helmqols tənliyinin** həllərinin fiziki xüsusiyyətlərini aydınlaşdırır. Həmçinin, **Hankel funksiyalarının** tətbiqi, xüsusən **sferik və silindrik sistemlərdə** düzgün nəticələr əldə etmək üçün vacib bir vasitədir. Bu yanaşmaların mühəndislik və fizika sahələrindəki praktiki tətbiqləri, məsələn, akustika və elektromaqnit sahələrinin yayılması ilə bağlı problemlərin daha dəqiq və effektiv həllinə imkan yaradır.

Nəticə olaraq, **Helmqols tənliyinin** daxili sərhəd şərtləri altında təhlil edilməsi, bu sahədəki gələcək tədqiqatlar üçün mühüm istiqamətləri göstərir. Gələcək tədqiqatlar, **növbəti mərhələlərdə** daha kompleks geometrik formalarda və yeni sərhəd şərtləri altında dalğa yayılma fenomenlərinin araşdırılmasına yönəldilməlidir.

Ədəbiyyat

1. Koshlyakov, N. S., Glitser, E. B., & Smirnov, M. M. (1970). *Uravneniya v chastnykh proizvodnykh matematicheskoy fiziki*. Vysshaya Shkola, 713.

2. Sveshnikov, A. G., Bogolyubov, A. N., & Kravtsov, V. V. (1993). *Leksii po matematicheskoy fizike*. MGU Publishing, 352.
3. Morse, P. M., & Feshbach, H. (1953). *Methods of theoretical physics, Part I*. McGraw-Hill.
4. Martin, P. A. (2006). *Multiple scattering: Interaction of time-harmonic waves with N obstacles*. Cambridge University Press.
5. Magnus, A., & Sneyers, J. R. M. (n.d.). *Introduction to partial differential equations*.
6. Magnus, A. (n.d.). *An introduction to the theory of linear partial differential equations*.
7. Evans, L. C. (2010). *Partial differential equations* (2nd ed.). American Mathematical Society.
8. Courant, R., & Hilbert, D. (1989). *Methods of mathematical physics* (Vol. 1). Wiley-Interscience.

DOI: <https://doi.org/10.36719/2663-4619/116/87-89>

Samirə Hüseynova
Azərbaycan Universiteti
<https://orcid.org/0009-0005-8365-3828>
samira.huseynova@au.edu.az

Tənliklər sistemləri ilə problemlərin həlli, alqoritmlər və strategiyalar

Xülasə

Tənliklər sistemləri riyaziyyatda və tətbiqi sahələrdə qarşıya çıxan müxtəlif problemlərin həlli üçün mühüm alətdir. Bu sistemlərin köməyi ilə birdən çox dəyişən arasında qarşılıqlı əlaqələr modelləşdirilir və uyğun həll yolları tapılır. Mövcud alqoritmlər və strategiyalar bu tənliklər sistemlərinin növündən – xətti və ya qeyri-xətti olmasından – asılı olaraq dəyişir. Xətti tənliklər sistemləri üçün Gauss metodu, Kramer qaydası, matrisa üsulu kimi klassik yanaşmalar geniş istifadə olunur. Qeyri-xətti sistemlərin həlli isə iterativ metodlar, qrafik yanaşmalar və sayısal üsullarla həyata keçirilir. Bu strategiyalar müxtəlif sahələrdə – mühəndislik, iqtisadiyyat, fizika və kompüter elmlərində effektiv qərar qəbulətmə prosesini təmin edir. Beləliklə, tənliklər sistemlərinin həllinə dair alqoritmlərin və strategiyaların düzgün seçilməsi problemin təbiətindən asılı olaraq optimal nəticələrin əldə olunmasına imkan verir.

Açar sözlər: *tənliklər sistemləri, xətti tənliklər, qeyri-xətti tənliklər, matrisa üsulu, alqoritm, strategiya, riyazi modelləşdirmə*

Samira Huseynova
Azerbaijan University
<https://orcid.org/0009-0005-8365-3828>
samira.huseynova@au.edu.az

Solving Problems Using Systems of Equations: Algorithms and Strategies

Abstract

Systems of equations are a fundamental tool in mathematics and applied sciences for solving a wide range of problems. These systems model the relationships between multiple variables, allowing the identification of appropriate solutions. The available algorithms and strategies vary depending on whether the system is linear or nonlinear. For linear systems, classical methods such as Gaussian elimination, Cramer's rule, and matrix methods are commonly used. Nonlinear systems, on the other hand, are typically solved using iterative methods, graphical approaches, and numerical techniques. These strategies are essential in various fields, including engineering, economics, physics, and computer science, where they support effective decision-making. Thus, selecting the appropriate algorithm and strategy for solving systems of equations is crucial for achieving optimal outcomes, depending on the nature of the problem.

Keywords: *systems of equations, linear equations, nonlinear equations, matrix method, algorithm, strategy, mathematical modeling*

Giriş

Riyaziyyatın fundamental bölmələrindən biri olan tənliklər sistemləri, bir neçə dəyişən arasında qarşılıqlı əlaqələrin öyrənilməsi və real problemlərin modelləşdirilməsi baxımından mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bu sistemlər bir və ya daha çox tənliyin birlikdə öyrənilməsi ilə yaranır və müxtəlif elmi-texniki sahələrdə geniş tətbiq olunur. Tətbiq sahələrinə mühəndislik, iqtisadi modellər, informatika, fizika və digər sahələr daxildir. Belə problemlərin səmərəli şəkildə həlli üçün uyğun alqoritmlərin və strategiyaların seçilməsi vacibdir (Scribd, n.d., s. 91).

Tədqiqat

Tənliklər sistemləri əsasən iki yerə bölünür: **xətti tənliklər sistemləri** və **qeyri-xətti tənliklər sistemləri**. Xətti sistemlərdə tənliklər dəyişənlərin birinci dərəcəli cəmləri şəklində olur, məsələn:

Nümunə 1 (Xətti sistem):

$$2x + 3y = 8$$

$$x - y = 1$$

Bu kimi sistemlərin həlli üçün **Gauss metodu**, **Kramer qaydası** və **matrisa üsulu** kimi klassik alqoritmlər istifadə olunur. Yuxarıdakı sistem, məsələn, Gauss metodu ilə sadə mərhələlərlə həll edilə bilər və nəticə olaraq dəyişənlərin konkret qiymətləri tapılır (Kormen, 2022).

Digər tərəfdən, qeyri-xətti tənliklər sistemləri daha mürəkkəb struktura malikdir. Belə sistemlərdə dəyişənlər kvadrat, logaritmik, eksponensial və digər qeyri-xətti funksiyalarla əlaqələndirilir (Lətifova, n.d.):

Nümunə 2 (Qeyri-xətti sistem):

$$x^2 + y^2 = 25$$

$$x - y = 1$$

Bu tip sistemlərin həlli üçün isə daha çox **iterativ metodlar** (məsələn, Newton-Raphson üsulu), **qrafik yanaşma**, eləcə də **sayısal üsullar** tətbiq olunur. Belə yanaşmalar daha çox təxmini, lakin praktiki cəhətdən qənaətbəxş nəticələr verir (Azərbaycan Milli Kitabxanası, n.d.).

Göründüyü kimi, tənliklər sistemləri real həyat problemlərinin modelləşdirilməsində və riyazi analizində əvəzolunmaz rol oynayır. Onların düzgün və effektiv həlli yalnız uyğun strategiya və alqoritmlərin seçilməsi ilə mümkündür. Bu mövzu çərçivəsində tənliklər sistemlərinin həlli yolları, tətbiq olunan metodlar və onların müxtəlif sahələrdəki əhəmiyyəti geniş şəkildə təhlil ediləcək (Bakı Biznes Universiteti, n.d., s. 34).

Gauss metodu, və ya **Gauss eliminasiya üsulu**, xətti tənliklər sistemlərini həll etmək üçün istifadə olunan klassik bir metoddur. Bu üsul, tənliklər sistemini sadə addımlarla həll etmək üçün bir neçə mərhələdən ibarətdir və xüsusilə böyük sistemlərdə faydalıdır (Sumqayıt Dövlət Universiteti, n.d.).

Gauss metodunun əsas prinsipi, tənliklər sistemindəki tənlikləri **əvəzləmələr** və **xətti kombinasiyalar** edərək sadələşdirmək və nəticədə sistemin həllini tapmaqdır. Bu metod aşağıdakı addımlarla həyata keçirilir (Mehrəliyev, n.d.):

1. Sistemi Cədvəl şəklinə salmaq

Tənliklər sistemini matrisa şəklində yazı bilərik. Məsələn, aşağıdakı sistem:

$$2x + 3y = 5$$

$$4x + y = 6$$

$$\begin{array}{cc|c} 2 & 3 & 5 \\ 4 & 1 & 6 \end{array}$$

2. Eliminasiya prosesi

İlk addımda, tənliklərdən birinin başında 1 almaq və ya digər tənliklərlə əvəzləmə aparmaq lazımdır (Mathnirvana, n.d., s. 67).

Burada məqsəd, ikinci tənlikdəki bir dəyişəni sıfırlamaqdır. Məsələn, yuxarıdakı tənlikdən istifadə edərək ikinci tənlikdəki "4x" üzərində dəyişiklik aparırıq (Əfəndiyeva, n.d.).

- Birinci tənlikdən -i çıxaraq yeni bir tənlik əldə edirik:

$$\begin{array}{cc|c} 2 & 3 & 5 \\ 0 & -5 & -4 \end{array}$$

3. Yuxarıda qalanı sıfırlamaq

Növbəti mərhələdə, ikinci tənlikdəki "y" dəyərini tapmaq üçün onu sadələşdiririk:

$$-5y = -4$$

4. Yuxarı tənlikdən y dəyərini tapmaq

İndi isə birinci tənlikdən qiymətini tapmaq üçün istifadə edirik:

$$2x + 3y = 5$$

5. Nəticə

Nəticədə, sistemin həlli:

Ümumi Addımlar:

1. Sistemi matrisa şəklində yazın.
2. Gauss eliminasiya üsulu ilə tənlikləri sadələşdirin.
3. Hər bir dəyişəni tapmaq üçün tənlikləri yuxarıdan aşağıya doğru çözün.
4. Nəticəni əldə edin.

Gauss metodu, böyük tənliklər sistemini daha sadə şəkildə həll etməyə imkan verir və kompüterlərdə çox istifadə edilir (Əliyev, 2003, s. 89).

Kramer üsulu (Cramer's Rule), xətti tənliklər sistemlərinin həlli üçün nəzəri bir metodudur və yalnız determinantlar vasitəsilə sistemin həllini tapmağa imkan verir (Sumqayıt Dövlət Universiteti, n.d., s. 45).

Bu üsul, tənlikli və dəyişənli xətti tənliklər sistemləri üçün tətbiq edilir. Kramer üsulu yalnız sistemin determinantı sıfır olmayan hallarda (yəni, sistemin tək həlli olduğu halda) istifadə oluna bilər. Bu metodun əsas prinsipi, xətti tənliklər sistemini bir sıra determinantların nisbəti kimi ifadə etməkdir (Əhmədov, n.d.).

Nəticə

Tənliklər sistemləri ilə problemlərin həlli riyaziyyatın tətbiqi sahələrində əvəzolunmaz vasitələrdən biridir. Həm xətti, həm də qeyri-xətti tənliklərin həlli üçün tətbiq edilən müxtəlif alqoritmlər və strategiyalar – məsələn, Gauss metodu, Kramer qaydası, matrisa üsulu və iterativ yanaşmalar – riyazi modelləşdirmə prosesində mühüm yer tutur. Bu metodların düzgün seçilməsi konkret məsələnin növündən, sistemin quruluşundan və dəqiqlik tələblərindən asılı olaraq dəyişir. Xüsusilə elmi-tədqiqat, mühəndislik, iqtisadiyyat və informasiya texnologiyaları kimi sahələrdə bu yanaşmalar effektiv qərar qəbul etmə və optimal nəticələrin əldə olunmasına imkan yaradır. Beləliklə, tənliklər sistemlərinin öyrənilməsi və tətbiqinə dair strateji və nəzəri biliklərin inkişaf etdirilməsi, praktiki problemlərin daha səmərəli və dəqiq həllini təmin edir.

Ədəbiyyat

1. Kormen, T. (2022). *Alqoritmlərin sirri*. Altun Nəşriyyatı.
2. Bakı Biznes Universiteti. (n.d.). *Xətti tənliklər sisteminin həll üsulları*.
3. Mathnirvana. (n.d.). *Tənliklər və tənliklər sisteminin həlli: Nümunələrlə həllər*. <https://www.mathnirvana.org>
4. Sumqayıt Dövlət Universiteti. (n.d.). *Riyazi analiz və diferensial tənliklər*.
5. Sumqayıt Dövlət Universiteti. (n.d.). *Diferensial tənliklər və optimallaşdırma*.
6. Azərbaycan Milli Kitabxanası. (n.d.). *Riyaziyyat dissertasiyaları: Tənliklər sistemləri və onların tətbiqləri*. <https://www.millikitabxana.az>
7. Əliyev, T. (2003). *Robust technology with analysis of interference in signal processing*. Elsevier Science.
8. Scribd. (n.d.). *Riyaziyyatın tədrisi üsulları: Tənliklərin və bərabərsizliklərin tədrisi metodikası*. <https://www.scribd.com>
9. Lətifova, A. R. (n.d.). *Interval daxilində kəsilmə şərti olduqda Dirak tənliklər sistemi üçün düz və tərs məsələ*.
10. Mehrəliyev, Y. T. (n.d.). *Bir sinif xüsusi törəməli diferensial tənliklər üçün tərs sərhəd məsələləri*.
11. Əfəndiyeva, H. C. (n.d.). *Ehtiyatlardan səmərəli istifadə modelləri və onların tədqiqi*.
12. Əhmədov, M. Z. (n.d.). *Qeyri-səlis zaman sıraları əsasında proqnozlaşdırma*.

İÇİNDƏKİLƏR CONTENTS

HUMANİTAR VƏ İCTİMAİ ELMLƏR HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES

Vusala Muradaliyeva

Informal Employment or Decent Pension? Which One is More Desirable? 9

Xədicə Hidayətova

Ölkə iqtisadiyyatında tarazlı qiymətlərin dinamikası:

2016-cı il modeli əsasında 16

Shamil Aliverdiyev

Optimizing Telecom Choices in Azerbaijan:

By using Analytical Hierarchical Process Method 21

Elnurə Hüseynova

Riyaziyyat dərslərində ibtidai sinif şagirdlərinin idraki maraqlarının

formalaşdırılması yolları 27

Aysel Hüsüzadə

Ədalət və İnkişaf partiyası dövründə Türkiyə və İran əlaqələri 32

Farid Rahimli

Sustainable Economic Development: The Case of Azerbaijan 35

TEXNİKA ELMLƏRİ TECHNICAL SCIENCES

Vusala Muradaliyeva

Digital Transformation and Digital Government.

E-Government in Azerbaijan 39

Səyyad İbrahimov

Fişinq hücumlarının aşkarlanmasında klassik mətn təsnifat

metodlarının tətbiqi 42

Shamil Aliverdiyev

The Impact of Artificial Intelligence on the Digital Transformation of

Corporate Information Systems 46

Məhəmmədli İsmayilov

Azərbaycanda rəqəmsal iqtisadiyyatın formalaşması və inkişaf istiqamətləri 54

Maleyka Mammadova

Risk-Based Decision Making in Green Infrastructure Projects 58

Həsənağa İsmayilzadə

Müasir informasiya müharibəsi: media alətləri və sosial təsirlər 63

Əli Əliyev

Velosipedlər üçün yaşıl zolaqlar, Azərbaycan şəhərlərində təhlükəsiz

və effektiv nəqliyyat şəbəkəsinin qurulması 67

Səyyad İbrahimov

Əşyaların interneti əsaslı ağıllı idarəetmə sistemləri: arxitektura,

təhlükəsizlik və optimallaşdırma 71

TƏBİƏT ELMLƏRİ
NATURAL SCIENCES

Aynur Səriyeva

Tənəffüs problemləri və pnevmoniya 75

RİYAZİYYAT VƏ MEXANİKA ELMLƏRİ
MATHEMATICS AND MECHANICAL SCIENCES

Nailə Zakirli

Helmqols tənliyinin xüsusi həlləri və daxili sərhəd məsələləri 80

Samirə Hüseynova

Tənliklər sistemləri ilə problemlərin həlli, alqoritmlər və strategiyalar 87

Redaksiyanın ünvanı

AZ1073, Bakı şəh.,
Mətbuat prospekti, 529,
“Azərbaycan” Nəşriyyatı, 6-cı mərtəbə
Tel.: +994 99 809 67 68
+994 99 808 67 68
e-mail: elmmerkezi@aem.az

Editorial address

AZ1073, Bakı,
Matbuat Avenue, 529,
“Azerbaijan” Publishing House, 6th floor
Phone: +994 99 809 67 68
+994 99 808 67 68
e-mail: elmmerkezi@aem.az

İmzalandı: 20.05.2025
Onlayn çap: 26.05.2025
Kağız çapı: 10.06.2025
Kağız formatı: 60x84, 1/8
H/n həcmi: ç.v.
Sifariş: 49

Signed: 20.05.2025
Online publication: 26.05.2025
Paper printing: 10.06.2025
Format: 60/84, 1/8
Stock issuance: p.s.
Order: 49

“ZƏNGƏZURDA”

Çap Evində çap olunub.
Ünvan: Bakı şəh., Mətbuat prospekti, 529,
“Azərbaycan” nəşriyyatı, 6-cı mərtəbə
Tel.: +994 12 510 63 99
e-mail: zengazurda1868@mail.ru

It has been published in the printing house**“ZANGAZURDA”**

Address: Baku city, Matbuat Avenue, 529,
“Azerbaijan” Publishing House, 6th floor
Phone: +994 12 510 63 99
e-mail: zengazurda1868@mail.ru

